

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

El aprendizaje por resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del colegio El Porvenir. Sede B. Jornada tarde.

LADY JOHANNA MELO MANRIQUE
Asesora : Ligia Beatriz Arévalo Malagón.

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
Chía, Colombia
2015

El aprendizaje por resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del colegio El Porvenir. Sede B. Jornada tarde.

LADY JOHANNA MELO MANRIQUE

Trabajo de grado para optar el título de Magister en Pedagogía

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
Chía, Colombia
2015

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de cumplir uno de mis sueños en el crecimiento profesional, también agradecer a mi familia por acompañarme en este proceso y ser una voz de aliento cuando lo necesite, a mi asesora Ligia Beatriz Arévalo Malagón por compartir sus conocimientos y ser una guía en mi proceso de formación y por último a la universidad y la Secretaria de Educación por hacer posible este proceso.

Tabla de contenido

Resumen	9
INTRODUCCION	11
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.4 OBJETIVOS	21
1.4.1 Objetivo General	21
1.4.2Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II MARCO TEORICO	22
2.1 ESTADO DEL ARTE	22
2.2 MARCO TEORICO.....	30
2.2.1Resolución de problemas.....	30
2.2.2 Definición de problema.....	31
2.2.3Tipos de problemas	32
2.2.4Etapas de la resolución de problemas	34
2.3 COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	37
2.4 Habilidades Sociales	40
CAPITULO III METODOLOGIA.....	42
3.1 ENFOQUE.....	42
3.2 ALCANCE.....	43
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.4 POBLACIÓN.....	45
3.5 CATEGORÍAS Y/ O VARIABLES	47
3.6 INSTRUMENTOS	49
CAPITULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	53
4.1RESULTADOS Y HALLAZGOS	53
4.2 CONCLUSIONES	132
4.3 RECOMENDACIONES	134

REFLEXION PEDAGOGICA	136
REFERENCIAS.....	138
Anexos.....	140

Índice de tablas

Tabla 1	Porcentaje desempeño académico estudiantes grado séptimo área de ciencias naturales Colegio El Porvenir sede B jornada tarde 2014.	17
Tabla 2	Resultados pruebas saber 2014 Área de ciencias naturales grado noveno 2014	18
Tabla 3	Matriz de análisis diagnóstico.	49
Tabla 4	Matriz de análisis prueba de entrada y salida.	49
Tabla 5	Matriz de análisis programa de intervención.	50
Tabla 6	Interpretación de datos prueba diagnostico categoría identificar fenómenos.	52
Tabla 7	Interpretación de datos prueba diagnóstico categoría analizar información.	58
Tabla 8	Interpretación de datos prueba diagnóstico categoría asociar fenómenos.	59
Tabla 9	Interpretación de datos prueba de entrada categoría surgimiento de la situación problema grupo comparación.	62
Tabla 10	Interpretación de datos prueba de entrada categoría surgimiento de la situación problema grupo intervención.	65
Tabla 11	Interpretación de datos programa de intervención categoría surgimiento de la situación problema grupo intervención.	67
Tabla 12	Interpretación de datos prueba de salida categoría surgimiento de la situación problema grupo intervención.	70
Tabla 13	Interpretación de datos prueba de salida categoría surgimiento de la situación problema grupo comparación.	71
Tabla 14	Interpretación de datos prueba de entrada categoría análisis de la situación problema grupo comparación.	74
Tabla 15	Interpretación de datos prueba de entrada categoría análisis de la situación problema grupo intervención.	75
Tabla 16	Interpretación de datos programa de intervención categoría análisis de la situación problema grupo intervención.	80
Tabla 17	Interpretación de datos prueba de salida categoría análisis de la situación problema grupo control.	84
Tabla 18	Interpretación de datos prueba de salida categoría análisis de la situación problema grupo intervención.	85
Tabla 19	Interpretación de datos prueba de entrada categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo comparación.	87

Tabla 20	Interpretación de datos prueba de entrada categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo intervención.	89
Tabla 21	Interpretación de datos programa de intervención categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo intervención.	92
Tabla 22	Interpretación de datos Prueba de salida categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo comparación.	95
Tabla 23	Interpretación de datos Prueba de salida categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo intervención.	96
Tabla 24	Interpretación de datos Prueba de entrada categoría realización del principio de solución hallado grupo comparación.	98
Tabla 25	Interpretación de datos Prueba de entrada categoría realización del principio de solución hallado grupo intervención.	99
Tabla 26	Interpretación de datos programa de intervención categoría realización del principio de solución hallado grupo intervención.	102
Tabla 27	Interpretación de datos prueba de salida categoría realización del principio de solución hallado grupo intervención.	107
Tabla 28	Interpretación de datos prueba de salida categoría realización del principio de solución hallado grupo comparación.	108
Tabla 29	Interpretación de datos prueba de entrada categoría comprobación de la solución grupo comparación.	110
Tabla 30	Interpretación de datos prueba de entrada categoría comprobación de la solución grupo intervención.	112
Tabla 31	Interpretación de datos programa de intervención categoría comprobación de la solución grupo intervención.	118
Tabla 32	Interpretación de datos prueba de salida categoría comprobación de la solución grupo intervención.	122

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes de grado octavo la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico utilizando como estrategia la resolución de problemas, bajo un enfoque metodológico cualitativo en el marco de la investigación acción educativa, dado que durante los últimos años se ha hecho un llamado a los docentes para mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, debido a los resultados de pruebas externas como las pruebas PISA y SABER.

Se toma como referencia la fundamentación teórica de Majmutov (1983) en el campo de la resolución de problemas y las habilidades propuestas por el ICFES para la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico, para ponerlos en dialogo con los resultados de esta investigación, encontrando así que al utilizar la estrategia de resolución de problemas los estudiantes desarrollan habilidades como la argumentación retórica y la dialógica, conocimientos declarativos y procedimentales, transferencia de conocimientos y habilidades sociales.

Palabras clave: Resolución de problemas, competencias científicas, uso del conocimiento científico, habilidades sociales.

Abstract

This research work aims to determine the impact of using the strategy of solving problems in the development of competitive use of scientific knowledge, under a qualitative methodological approach in the framework of participatory action research, since during the last years has called on teachers to improve students' ability to solve problems, due to the results of external tests like the PISA tests and Saber.

It draws on the theoretical foundation of Majmutov (1983) in the field of problem solving and skills proposed by the ICFES for competition use of scientific knowledge, taking into account the above and from the results of this research is can be said that to use the problem-solving strategy students develop skills such as rhetoric and dialogic argument, declarative and procedural knowledge, transfer of knowledge and social skills.

Key words: Problem solving, scientific expertise, use of scientific knowledge, social skills.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación parte de la necesidad de mejorar algunas habilidades propias del área de ciencias naturales en los estudiantes de grado octavo, además de crear un ambiente en el cual los estudiantes se hagan protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje, dado que en el desarrollo de las clases se muestran apáticos a la realización de las actividades, por lo cual los estudiantes no demuestran unos buenos desempeños en las pruebas internas y externas.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la resolución de problemas como una estrategia en la cual los estudiantes logran desarrollar de manera paralela una serie de habilidades tales como la asociación, la transferencia de conocimientos, la argumentación y la explicación, todos ellos procesos cognitivos relacionados con la competencia uso del conocimiento científico, evaluada en las pruebas SABER por el ICFES.

Con el fin de establecer de que manera contribuye la aplicación de la estrategia de resolución de problemas en ciencias naturales en el desarrollo de la competencia científica uso del conocimiento científico se desarrollan una serie de guías que tienen como punto de partida las cinco etapas necesarias para la solución de un problema planteadas por Majmutov. Dichas guías se aplican en diferentes fases de la investigación con el fin de realizar un paralelo entre las habilidades desarrolladas en los estudiantes en cada uno de las fases (diagnóstico, prueba de entrada, intervención

pedagógica, prueba de salida). Para ello se utiliza el enfoque cualitativo mediante la investigación acción educativa.

Dentro de los resultados tal como se esperaba se encuentra que los estudiantes mejoran su capacidad de explicación y pasan de una argumentación retórica a una declarativa, y logran asociar experiencias sencillas dentro del aula a fenómenos naturales como lo es el calentamiento global. Además de esto surge como categoría emergente el desarrollo de habilidades sociales que según lo planteado por Goldstein (1980) se pueden clasificar en básicas y avanzadas, durante esta investigación se encontró que al utilizar la estrategia de resolución de problemas los estudiantes mejoraron respecto al desarrollo de habilidades sociales básicas como: escuchar y formular una pregunta; así como habilidades avanzadas como participar y convencer a los demás.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La propuesta de investigación “La resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico”, tiene como escenario un grupo de 20 estudiantes de grado octavo del Colegio El Porvenir (sede B) ubicado en la localidad de Bosa; los estudiantes de la institución pertenecen a estratos socioeconómicos 1 y 2 y alrededor de esta son frecuentes problemáticas sociales como el expendio de drogas, los asaltos y riñas callejeras.

Pocas veces el docente se detiene a pensar en la forma cómo este tipo de situaciones y de manera general el contexto influye en los procesos de formación en la escuela, por eso se hace necesaria la contextualización antes de la puesta en marcha de cualquier intervención pedagógica. Sin embargo pensar en todos los elementos que intervienen en el contexto educativo, implica dar una mirada compleja de dicho fenómeno, el cual va más allá de la relación que se establece entre el estudiante y el docente; dado que en el aula convergen una serie de elementos que van desde políticas internacionales hasta situaciones personales. En este caso, se tendrán en cuenta tres elementos que hacen parte del contexto educativo como lo son: el estudiante y su proceso de aprendizaje, el currículo y el docente; esto para exponer la

importancia de poner en práctica una estrategia como la resolución de problemas en ciencias naturales para desarrollar competencias científicas en el aula.

En primer lugar se retoma al estudiante y su proceso de aprendizaje; en este aspecto es necesario tener en cuenta que desde la experiencia en el colegio El Porvenir, se ha hecho evidente que los estudiantes tienen dificultades en sus procesos de pensamiento, como algunos docentes manifiestan, no son capaces de pensar por sí mismos. “Incluso aquellos que resuelven bien los exámenes convencionales pueden mostrar una alarmante carencia de sentido común cuando se les pide que utilicen aquellas habilidades en contextos diferentes al escolar” (Claxton, 2001).

A partir de lo anterior es posible afirmar que la dificultad de los estudiantes para utilizar el conocimiento en situaciones cotidianas es una problemática general que debe ser atendida por la escuela, ya que a lo largo del tiempo parece ser que la escuela se ha preocupado más por enlistar una serie de contenidos que los alumnos deben conocer, y no por encontrarle el sentido y la relación que ellos pueden hacer con estos y su realidad. De ahí la importancia de aplicar una estrategia como la resolución de problemas, donde a través de situaciones cotidianas y de interés para los estudiantes logren desarrollar la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, así los estudiantes no sólo aprenderán algunos conceptos sino que ellos sabrán qué hacer con estos en un determinado contexto para resolver un problema.

Relacionado con lo anterior los estudiantes de secundaria de la institución manifiestan que muchas veces no encuentran sentido a las clases y que no saben cómo les sirve para la vida lo que les enseña el profesor, de manera que ellos no encuentran motivación alguna frente a la clase, lo cual se convierte en un obstáculo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por ello los docentes deben propiciar espacios donde los estudiantes manifiesten sus gustos e intereses, sin dejar de lado los intereses que como docentes y escuela se tienen, para que el aula se convierta en un espacio de aprendizaje significativo y no en un salón de clases repetitivo. “En el marco de la interacción entre un sujeto y un objeto de conocimiento intervienen procesos y variables de naturaleza psicológica, como la motivación o disposición propia del sujeto para aprender, que inciden en sus modalidades, en las formas de aproximarse y apropiarse de los saberes.” (Elichyri, 2001).

El segundo elemento que se va a analizar es el currículo, durante años se ha pensado en él como una serie de temáticas y conceptos que el estudiante debe aprender en un determinado grado escolar; en el caso del colegio El Porvenir se han planteado las mallas curriculares donde se enlistan una serie de contenidos y desempeños que los estudiantes debe alcanzar al final de cada periodo; por esta razón muchas veces los docentes en el afán de cumplir con las temáticas, pasan por alto una pregunta que debe ser fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje y es si de todos esos contenidos el estudiante aprendió algo o si sólo memorizó algunos conceptos para obtener buenos resultados.

“Puesto que no podemos saber qué conocimiento será más necesario en el futuro, no tiene sentido tratar de enseñarlo por adelantado. En vez de eso, deberían intentar que hubiera personas a las que les gustara tanto aprender y que aprendieran tan bien que fueran capaces de aprender cualquier cosa que necesitaran aprender”. (Claxton, 2001).

Retomando a Claxton (2001), los docentes deben reflexionar en torno al currículo y si este realmente está aportando en el proceso de formación de los estudiantes, pues creo que más allá de preocuparse por los contenidos, que en ocasiones son del pasado, se debe pensar en las estrategias didácticas que lleven al estudiante a desarrollar ciertas habilidades del pensamiento, es así como la resolución de problemas aporta en el desarrollo del pensamiento del estudiante, sin dejar de lado los contenidos; lo importante es tener en cuenta los intereses de los estudiantes, para plantear una situación que llame su atención y que a la vez permita al docente retomar algunas temáticas de su interés.

En este sentido, la sociedad actual presenta unos requerimientos diferentes a la escuela actual, ya no se trata de transmitir cantidades de información, ya que esta se encuentra en la red, sino de propiciar espacios donde los estudiantes y el docente tengan la posibilidad de tomar una posición frente a dicha información y seleccionar lo que realmente es útil, de esta manera el reto consiste en llevar a los estudiantes a adquirir ciertas competencias que le permitan a través de la información “saber hacer en un determinado contexto”.

“En lo que respecta a la educación señalan que esta “sociedad de la información” prioriza el dominio de ciertas habilidades y que las personas que no poseen las competencias para crear y tratar la información o aquellos conocimientos que valora la red quedan excluidas” (Peralta, 2002).

El último aspecto a tratar es el papel del docente en la escuela, quien debe asumir un rol activo en la transformación de la misma, esto a partir de la continua reflexión de su práctica pedagógica y de la sistematización de la misma, pues recurrentemente como docentes se manifiesta la insatisfacción frente a las políticas educativas y modelos pedagógicos que llegan a las escuelas, pues son externos; sin embargo pocas veces los docentes se preocupan por ser propositivos y por compartir sus experiencias con el fin de crear colectivos de docentes con una nueva propuesta pedagógica para las escuelas.

Finalmente, es necesario tener en cuenta que el acelerado cambio en la sociedad ha llevado a la escuela a asumir nuevos y difíciles retos, en los cuales el docente juega un papel trascendental; lo importante es asumir una postura abierta al cambio, a la posibilidad de aprender e innovar para hacer de las aulas un verdadero espacio de conocimiento, reflexión e interés para los estudiantes, dado que los resultados de aprobación del área de ciencias naturales del tercer periodo académico del año 2014 del nivel con el cual se realiza la intervención (grado séptimo 2014, grado octavo 2015), muestra que la mayor parte de los estudiantes 39,7% tienen un desempeño básico y el 35,6% tiene un desempeño bajo y por tanto reprueba el área. Se espera que al utilizar la estrategia de

resolución de problemas los estudiantes logren desarrollar una serie de habilidades propias del área permitiendo así un mejor desempeño académico.

CURSOS	# Estudiantes En el curso	NÚMERO Y PORCENTAJE DE ESTUDIANTES EN CADA RANGO DE DESEMPEÑO							
		SUPERIOR	%	ALTO	%	BÁSICO	%	BAJO	%
704	38	1	4	5	13	17	44	15	39
705	35	4	11,5	8	23	12	34	11	31,5
Total	73	5	6,8	13	17,8	29	39,7	26	35,6

Tabla 1 porcentaje desempeño académico estudiantes grado séptimo área de ciencias naturales Colegio El Porvenir sede B jornada tarde 2014.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La intención de realizar una investigación sobre el impacto de la resolución de problemas en el desarrollo de la competencia científica uso comprensivo del conocimiento científico, surge como una posible solución a las dificultades que evidencian los estudiantes al observar, comparar y analizar diversas situaciones propias del área de ciencias naturales. Tal como se muestra en la siguiente gráfica de los resultados obtenidos en el prueba SABER por los estudiantes de grado noveno sede B jornada tarde del Colegio El Porvenir en el área de ciencias naturales en el año 2014, donde la mayoría se encuentra ubicado en un nivel mínimo y tan sólo un estudiante en el nivel avanzado.

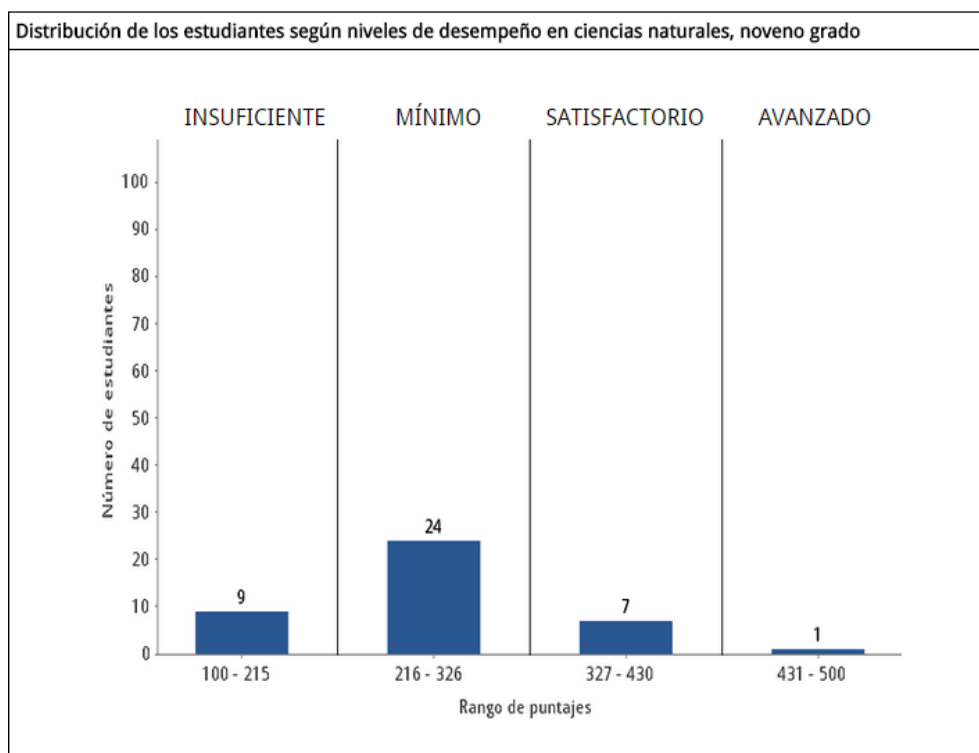


Tabla 2 Resultados pruebas saber 2014 Área de ciencias naturales grado noveno 2014 tomado de la pagina <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteSedeJornada.jsp>

Lo anterior conlleva a un estancamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje que disminuye la posibilidad de aplicar el conocimiento científico a la vida cotidiana, donde realmente cobra sentido para los estudiantes.

A partir del informe nacional de resultados emitido por el ICFES, frente al desempeño de los estudiantes en las pruebas PISA 2012 se afirma que:

“En los niveles 5 y 6 se ubica uno de cada mil estudiantes. Estos niveles de competencia caracterizan a estudiantes que, de forma consistente, identifican y aplican conocimiento científico y conocimiento sobre las ciencias para solucionar una variedad de situaciones, científicas y tecnológicas, que no son familiares; cuentan con habilidades de investigación bien desarrolladas, construyen

explicaciones basadas en la evidencia y argumentan de acuerdo con un análisis crítico.” (ICFES, 2013)

Teniendo en cuenta lo anterior se hace evidente la necesidad de implementar nuevas estrategias metodológicas que dinamicen el proceso de enseñanza aprendizaje y que permitan a los estudiantes incorporar de manera satisfactoria nuevos aprendizajes respecto a los ya existentes; en esta perspectiva la resolución de problemas se convierte en una estrategia de gran utilidad que busca que los estudiantes sean capaces de utilizar todo su conocimiento para dar posibles respuestas a situaciones problema dentro de su realidad.

La población a intervenir tal como se muestra en la tabla 1 presenta un desempeño bajo en el área de ciencias naturales, debido al poco compromiso en la realización de las actividades, en algunas ocasiones se manifiestan apáticos y desinteresados, de ahí la importancia de implementar una nueva estrategia en el aula que permita a los estudiantes desarrollar habilidades propias del área y mejorar su desempeño escolar no solo en el área de ciencias naturales sino en otra áreas.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿ De qué manera contribuye el aprendizaje por resolución de problemas en el desarrollo de la competencia del uso compresivo del conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del Colegio El Porvenir. Sede B. Jornada tarde?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes de grado octavo del Colegio El porvenir Sede B Jornada tarde utilizando como estrategia el aprendizaje por resolución de problemas.

1.4.2 Objetivos específicos

- Explorar el nivel de desarrollo de la competencia del uso comprensivo del conocimiento de los estudiantes a partir de una prueba diagnóstica.
- Aplicar un programa de intervención basado en la resolución de problemas para estudiantes de grado octavo diseñado a partir de la temática del calentamiento global.
- Evaluar el impacto del programa de intervención en el desarrollo de la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

Desde la década de los 90 en Francia se ha venido desarrollando una estrategia llamada LAMAP “La main á la pâte”, es una propuesta realizada por el premio nobel en física León Lederman, quién inicio un proyecto en la Universidad de Chicago para mejorar la calidad de la formación de los estudiantes de primaria en las ciencias naturales, haciendo énfasis en el desarrollo del espíritu científico y la experimentación. LAMAP es un procedimiento de exploración científica fundado en la observación de lo real, la manipulación y la investigación, cuyo objetivo es una aproximación progresiva a los conceptos propios de las ciencias naturales.

La estrategia de LAMAP ha sido retomada en Colombia gracias al proyecto de Pequeños Científicos liderado por la Universidad de Los Andes, la propuesta curricular para nuestro país se basa en una concepción constructivista del aprendizaje, el cual permite el desarrollo de competencias científicas, a través de la aplicación de conceptos de biología y las demás áreas de las ciencias naturales en la vida diaria.

De esta manera la práctica pedagógica LAMAP, está orientada a la adquisición de conocimientos y competencias científicas a partir de una aproximación a las ciencias que utiliza el método científico.

El proyecto pequeños científicos es una alianza entre la Academia de ciencias Naturales, Físicas y Exactas, la Universidad de los Andes, la embajada de Francia en Colombia, el liceo Francés de Bogotá Louis Pasteur, la Alianza Educativa y Maloka en la cual participan otras instituciones educativas, el gobierno y fundaciones del sector privado. Dicho proyecto busca un cambio en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales y la tecnología en las instituciones educativas colombianas, esto por medio de la indagación, el trabajo cooperativo, observación, la experimentación, la manipulación y la confrontación de ideas. De esta manera el proyecto desarrolla competencias argumentativas, propositivas, interpretativas, científicas y ciudadanas. (UNIVERSIDAD DE LOS ANDES,2008)

En el sector público el programa Pequeños Científicos cuenta con el reconocimiento del Ministerio de Educación de Colombia, dado que los Estándares Colombianos en Ciencias Naturales proponen prácticas de enseñanza compatibles con el mismo. Además de esto, en la actualidad 22 colegios distritales se encuentran aplicando el proyecto de pequeños científicos. En los procesos de evaluación que se han venido realizando, se han mostrado resultados positivos relacionados con los ambientes de aprendizaje que promueve la aplicación de los módulos de Pequeños Científicos; sin embargo no hay referencia para ver como resuelven las preguntas de los estudiantes y las formas de resolver los problemas. (UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 2008)

Esta investigación aporta al proyecto de investigación ya que en los resultados se muestra que la aplicación de diferentes módulos ha contribuido en

el desarrollo de habilidades científicas como: la observación, la indagación, la toma de datos entre otras; sin embargo también se hace evidente que esta estrategia no tiene en cuenta aspectos tales como la solución de problemas como lo afirma Meisel en su informe de evaluación proyecto pequeños científicos del año 2009. “A partir de esta forma de asumir la clase, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades y competencias científicas. Sin embargo, en cuanto a los elementos de la enseñanza no hay referencia para ver como se resuelven por ejemplo las preguntas de los estudiantes, las formas de resolver los problemas, las concepciones y los previos de los estudiantes”. Siendo este aspecto en el cual aporta esta investigación ya que no sólo se pretende desarrollar la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico sino mejorar la capacidad para resolver problemas.

Respecto a trabajos de grado, a nivel internacional cabe resaltar el trabajo realizado por Barrera y Rivas en el año 2010 “La resolución problémica una alternativa como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales”. El objetivo de esta investigación fue diagnosticar el conocimiento y uso de la estrategia de enseñanza de resolución problémica en los docentes del área de ciencias naturales en el Liceo Bolivariano del municipio Campo Elías (Venezuela); para luego diseñar jornadas de actualización docente. El enfoque metodológico fue un diagnóstico apoyado en una investigación de campo, la población estuvo conformada por seis docentes del área de biología. Dentro de los resultados se encontró que: “el grupo de estudio no tiene una concepción

clara acerca de la estrategia resolución problémica; si la conocen no la aplican o desconocen su utilidad y como aplicarla” (Barrera & Rivas, 2010).

En esta perspectiva el presente trabajo cobra sentido, ya que por medio del diseño y aplicación de un programa de intervención basado en el aprendizaje por resolución de problemas, se busca hacer evidente la metodología y los procesos cognitivos que el uso de dicha estrategia puede potencializar en los estudiantes.

Es necesario tener en cuenta que Cuba ha sido uno de los países que ha contribuido enormemente respecto al tema de la solución de problemas, por tal motivo un reciente e importante recurso académico es el artículo publicado en la revista didáctica y educación “ Tratamiento al contenido del área de las ciencias naturales para favorecer la resolución de problemas” de Batista, Cruz, Leyva, Martínez y Montero del año 2013, da a conocer sus resultados teniendo en cuenta la experiencia pedagógica , la revisión bibliográfica, el empleo de métodos y técnicas, la labor investigativa en esta temática en el periodo 2005-2012, la sistematización de experiencias en el asesoramiento científico metodológico a municipios y la triangulación de fuentes; permiten detectar que en la práctica pedagógica aún se manifiestan insuficiencias sobre los fundamentos pedagógicos y didácticos del proceso de enseñanza aprendizaje del área de las Ciencias Naturales, encontrando que estos no logran la dirección de un proceso que permita alcanzar niveles de generalización en el pensamiento de los escolares que les permita resolver problemas, lo que contribuye de forma negativa a la formación de una personalidad integralmente desarrollada.

También se abordó la necesidad de perfeccionar el aprendizaje del área de las Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la escuela primaria para resolver problemas, como parte de la formación integral del escolar; en tal sentido, aprovechar el currículo, la experiencia histórico – cultural del escolar y su interacción social para favorecerlo, es el principal aporte de la investigación .

A nivel regional se encuentra el trabajo de Cedeño Adriana en el año 2010, titulado “Estrategias utilizadas por los docentes para el desarrollo de la creatividad de los niños preescolares en la solución de problemas”. Esta investigación fue desarrollada por una estudiante de la Universidad de los Andes bajo un enfoque cualitativo, apoyado en un trabajo de campo, para conocer las estrategias utilizadas por los docentes para el desarrollo de la creatividad de los niños preescolares en la solución de problemas. La población objeto de estudio, estuvo conformada por cinco (05) docentes de cuatro instituciones del nivel inicial, ubicadas en el municipio Libertador del estado Mérida a quienes se les aplicó una entrevista semiestructurada, y de la cual se pudo concluir que existe un manejo muy pobre en relación al tema de la solución de problemas como estrategia que facilite y promueva la construcción creativa del aprendizaje lo que se traduce en la necesaria sensibilización por parte del docente hacia estos aspectos. Finalmente, los resultados obtenidos y presentados , junto a la teoría presentada, justifica, apoya y da sentido de relevancia a una Propuesta de Actividades que favorezca el desarrollo de la creatividad de los niños preescolares en la solución de problemas, a través de sus indicadores: originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración.

En este sentido la investigación da soporte a la importancia de realizar investigaciones en el campo de la solución de problemas, dada la falta de conocimiento de los educadores respecto a esta estrategia, abarcando en esta investigación un nuevo elemento como lo es la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico.

Más recientemente y a nivel regional Polania (2011) desarrolló el trabajo “Aprendizaje basado en problemas una perspectiva didáctica para la formación de actitud científica desde la enseñanza de las ciencias naturales”, realizado en la Institución Educativa Dante Alighieri en San Vicente del Caguán, donde se realizó una encuesta abierta a los docentes con el fin de identificar fortalezas y debilidades encontradas en los procesos que conducen a la formación de una actitud científica bajo tres ejes temáticos: enfoques y procesos metodológicos en la didáctica de las ciencias, la enseñanza de las ciencias y la formación de una actitud científica.

Luego de esto se presenta una propuesta de mejoramiento basado en un ambiente de aprendizaje que oriente la formación de una cultura científica escolar en los estudiantes a partir del aprendizaje basado en problemas. Para concluir que: “el aprendizaje basado en problemas, contribuye al proceso de formación actitud científica porque ayuda al estudiante a formarse una actitud favorable para el trabajo en equipo, la discusión científica y la construcción de consensos”. (Polania, 2011).

Así mismo, Cifuentes y Salcedo presentan la investigación “Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas”. Este es un trabajo

realizado con una población de 27 estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Distrital Altamira sur oriental en Bogotá; para el desarrollo del mismo se plantearon tres situaciones problema de índole ambiental, las cuales se trabajaron en tres fases: fase interpretativa, fase argumentativa y fase propositiva. Como resultado se hace evidente que la didáctica de resolución de problemas: “permite utilizar herramientas, que creadas por el docente, buscan orientar mejor al estudiante en el análisis y la comprensión de la situación analizada, permitiendo establecer relaciones entre las variables, el planteamiento de posibles estrategias de solución y la proposición de nuevos problemas; las herramientas didácticas empleadas contribuyen a desarrollar las competencias básicas de los estudiantes” (Cifuentes & Salcedo, 2008).

De igual manera el trabajo “ El desarrollo de los procesos cognitivos creativos a través de la enseñanza problémica en niñas del Colegio Santa María”, desarrollado por Arévalo Ligia, Bustos Magaly, Castañeda Diana y Montañez Nicolás, plantea la importancia del trabajo en el aula bajo la estrategia de aprendizaje problémico, dado que en la investigación realizada con un grupo de 14 niñas de grado transición, se hizo evidente el desarrollo de capacidades creativas a través del aprendizaje problémico. Además de esto este trabajo es de gran aporte para la presente investigación, ya que de allí se retomaran algunos elementos conceptuales tales como las etapas para la solución de problemas (Majmutov, 1983) y las trece formas para generar situaciones problema propuestas por Adania Guanche (1998).

Dado lo anterior, este trabajo vincula el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes a partir de la resolución de problemas, sin embargo este proyecto trata de desarrollar una de las competencias propias del área de ciencias naturales como lo es el uso comprensivo del conocimiento científico, con el fin de vincular no sólo elementos conceptuales de la ecología sino también de la física y la química.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Resolución de problemas

La resolución de problemas ha sido planteada como una estrategia que contribuye en los procesos de enseñanza aprendizaje, para algunos propia para trabajar en las ciencias y para otros va más allá de este campo, pues trasciende a la vida cotidiana de los estudiantes; tal como lo afirma (Garrett, 1988) “En las últimas décadas se ha venido enfatizando la importancia de transformar la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en un proceso de “redescubrimiento más que de transmisión de información, leyes, teorías, modelos y hechos, con base en consideraciones tales como el avance acelerado del conocimiento, la relevancia de cierta información actual en el futuro, aspectos ético-filosóficos sobre los procesos de construcción de conocimiento científico y otras, las cuales ponen de manifiesto la necesidad de construir currículos que propendan por la superación de la transmisión de una cantidad cada vez más creciente de información, hacia un conjunto de procesos que permitan comprender la actividad científica, qué distingue esta actividad de otras y en general, que resulten de mayor utilidad para la vida cotidiana de cualquier individuo.”

En primer lugar se tendrá en cuenta la definición de problema y sus tipos planteados por diferentes autores, así como las diferentes etapas que conllevan a la resolución de problemas.

2.2.2 Definición de problema

Algunos autores definen el término “problema” como una situación estimulante para la cual el individuo no tiene respuesta; en otras palabras, el problema surge cuando el individuo no puede responder inmediata y eficazmente a la situación (Woods y coautores, 1985).

Si se tienen en cuenta los planteamientos de Perales Palacios (1993), por problema puede entenderse cualquier situación prevista o espontánea que produce por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución.

Gil y colaboradores (1988) por su parte, consideran como problema una situación que presenta dificultades para las cuales no existen soluciones evidentes, pues una vez conocidas éstas, dejan de constituir problemas.

A su vez, Garret (1984, 1987) define el problema como una situación enigmática” es decir, aquella que no es ni solucionable ni resoluble sino sólo comprensible a estas situaciones el autor las denomina “problemas verdaderos”, mientras aquellas que potencialmente pueden ser resueltas dentro de un paradigma, las denomina “rompecabezas”.

Partiendo de lo anterior es posible encontrar un sinnúmero de definiciones acerca de lo que constituye un problema; en esta investigación se concibe el problema desde la definición de Gil y colaboradores, ya que el problema que se presenta genera dificultades a los estudiantes para resolverlo, pero una vez se realizan las actividades propuestas y con la orientación del docente el problema es resuelto dejando así de ser un problema. En este

aspecto es necesario tener en cuenta que una situación en determinado caso puede constituir un problema para una persona pero para otra no, debido a las experiencias, saberes, conocimientos y contexto en el cual los individuos se desenvuelvan ciertas situaciones pueden ser problémicas o no. Dado esto es necesario que los docentes tengan la capacidad de plantear a los estudiantes verdaderos problemas y no cuestionamientos que se resuelvan por medio de la aplicación de una formula o de la repetición de conceptos que no permiten al estudiante el desarrollo de pensamiento científico.

2.2.3 Tipos de problemas

Partiendo de los lineamientos curriculares en ciencias naturales (1998) se consideran los siguientes tipos de problemas: problemas por incongruencia y problemas por insuficiencia, este tipo de problemas se presenta cuando el sujeto en su lectura de la realidad no ha considerado ciertos eventos como posibles pero tampoco como imposibles, pero que aparecen en un momento determinado, considerándolos como problemas; en el primer caso, los problemas por incongruencia se presentan cuando el sujeto en la lectura de la realidad ve un evento como imposible, pero que se hace posible en su contexto, haciendo de esto un problema. También se plantea que partiendo de la mirada del estudiante existen dos tipos de problemas, los problemas espontáneos que son aquellos que surgen a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y los problemas inducidos que son aquellos que propone o plantea el maestro en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para esta investigación teniendo en cuenta esta tipología de problemas se desarrollaron problemas inducidos, ya que este

tipo de problemas no surgen del estudiante sino que son propuestos por el docente, esto se hace necesario debido a que este es el primer acercamiento por parte de los estudiantes en el trabajo de solución de problemas por lo tanto no tiene la experiencia que requiere plantear un problema.

Por otro lado Fazer (1982) clasifica los problemas en dos grandes grupos, los problemas artificiales y los problemas reales; en primer lugar se catalogan problemas artificiales a aquellos problemas en los cuales se conoce la solución, cuando existe una única solución al problema, se considera un problema cerrado y cuando existe un número variable de soluciones se considera problema abierto. Ahora bien, los problemas reales son aquellos en los cuales se desconoce la solución e incluso puede que no exista una solución sino que en este proceso de resolución lo que se logre sea una comprensión del problema más no darle una respuesta. Partiendo de esto parece ser que en la escuela en la mayoría de las oportunidades planteamos a nuestros estudiantes problemas artificiales y no reales, lo cual trae como consecuencia la fragmentación del conocimiento en la escuela ya que la respuesta esperada por el maestro vincula sólo ciertos saberes de su disciplina y no trasciende, mientras que los problemas reales lo que buscan es la vinculación de las diferentes disciplinas en la resolución del problema con el fin de tener una mirada más holística y compleja de la realidad.

2.2.4. Etapas de la resolución de problemas

Majmutov (1983) en su libro *La enseñanza problémica*, plantea cinco etapas para la resolución de problemas:

1-Surgimiento de situación problémica: En esta etapa se busca que el estudiante se encuentre con algo desconocido, que lo alarme y lo asombre. La situación problema busca generar en el estudiante un desequilibrio, en la medida que no puede dar respuesta de manera inmediata al problema, haciendo uso de los conocimientos que tiene, por lo tanto debe buscar nuevos procedimientos para actuar.

Teniendo en cuenta lo planteado por Adania Guanche (1997) en su texto “La enseñanza problémica en ciencias naturales”, existen 13 formas de generar contradicciones o desequilibrio en los estudiantes:

- Situaciones basadas en la apreciación de fenómenos y procesos reales objetivos y observables, que aparentan tener una causa diferente a la verdadera.
- Comparaciones entre dos objetos, fenómenos o procesos.
- Situaciones generadas por fenómenos cotidianamente observados en el funcionamiento de los objetos producidos por la tecnología moderna, sobre la base de procesos físicos o químicos desconocidos.
- Cadena de contradicciones relacionadas con las ciencias de la naturaleza.
- Relatos de ciencia ficción o cuentos infantiles juveniles, cuyo eje temático trabaja sobre la base de elementos sorprendentes.

- Situaciones cuyo contenido este basado en dos puntos de vista opuestos en las ciencias naturales.
- Situaciones en las que se manejan dos criterios opuestos sobre un tema en ciencia, en los cuales, el acertado, es aparentemente erróneo.
- Estudio de invenciones o construcciones hechas por hombres de etapas histórico-sociales.
- Fenómenos y procesos que integran varias ciencias.
- Contradicciones basadas en relaciones causa-efecto, en las que la causa puede transformarse en el efecto y viceversa.
- Contradicciones en las que el mismo elemento significa lo contrario para dos sujetos diferentes que lo aprecian al mismo tiempo.
- Contradicciones que se revelan al presentar un objeto que al pasar el tiempo se convierte en algo opuesto.
- Finalmente en este caso se proponen a los estudiantes situaciones que se originan de una actividad experimental realizada en clase, cuyos resultados son inexplicables.

2-Análisis de la situación y planteamiento del problema : en esta etapa se busca que los estudiantes enlisten y relacionen algunos conceptos que les permita resolver la situación problema, esta etapa es importante ya que de acuerdo con los planteamientos de Sigüenza y Sáez (1990), “en el caso particular de la biología los conocimientos tradicionalmente se han contemplado y transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e

interacciones lógicas, práctica que no favorece el acceso del alumno a conocimientos en dicha disciplina”

3-Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido: M. Krugliak (1970) relaciona el mecanismo de actualización con interrogantes (preguntas), que surgen durante el avance de las ideas y se orientan hacia la búsqueda y el análisis de los hechos que faltan para dar solución al problema. Esto se realiza por medio de la actividad de la heurística que permita la activación del pensamiento.

4-Realización del principio de solución hallado.: Según Majmutov (1983) el primer paso en esta etapa es la formulación de hipótesis para resolver el problema, cuando el estudiante intenta resolver el problema sólo con los datos que brinda la situación problema lleva a cabo una etapa de solución cerrada del problema; sin embargo cuando el estudiante busca en las condiciones externas y fuentes diferentes del conocimiento realiza una solución abierta del problema.

5-Comprobación de la solución: Según Majmutov (1983) La veracidad de los conocimientos nuevos se verifican en la práctica, es decir, por lo general el proceso de solución de un problema terminan con la comprobación del grado de corrección de la solución en la práctica. A esta etapa de solución de un problema le corresponde la actividad docente como resultado de la cual prácticamente concluye la demostración de la hipótesis planteada, o la solución de un problema pasa a otro.

2.3 COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Existen diversas definiciones de competencias científicas, una de ellas como: “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos. Esta competencia sería el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.” (Hernández, 2005).

Para Hernández (2005), Cañas, Díaz y Niedo (2007) y D'Amore (2008) quienes resaltan en las competencias los componentes cognitivos, procedimentales y actitudinales indispensables en la enseñanza asumidas por y desde diferentes ámbitos de la vida en las que se movilizan de manera interrelacionada.

De esta manera resulta innegable la relación que se establece entre la teoría y la práctica en el momento de hablar de competencias científicas, sin embargo es necesario tener en cuenta que cada una de las áreas del conocimiento aborda de manera particular competencias propias de su saber, siendo así, según lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el ICFES en el área de ciencias naturales se deben desarrollar las siguientes competencias:

Indagación: “Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información

relevante para dar respuesta a esas preguntas. Implica, entre otras cosas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados”. (ICFES,2013).

Explicación de fenómenos:” Explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico”. (ICFES, 2013)

Por último el uso comprensivo del conocimiento científico, la cual se abordara más adelante, ya que esta investigación se centra en el desarrollo de esta utilizando como estrategia la resolución de problemas.

Retomando lo anterior el desarrollo de competencias científicas implica relacionar la teoría y la práctica de manera que los estudiantes hagan uso de sus conocimientos en las diferentes dimensiones la cognitiva, la procedimental y la actitudinal; esto se encuentra relacionado con el desarrollo del pensamiento científico ya que por medio del desarrollo de las competencias científicas se busca que los estudiantes hagan buen uso de este tipo de conocimiento.

“Teniendo en cuenta los objetivos que orientan el desarrollo de los proyectos de investigación bajo el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación se adopta una definición para competencia científica que hace referencia a la posibilidad que debemos tener y manifestar para plantearnos problemas interesantes y para poder resolverlos a partir de entramados de

conocimientos y de actitudes que se concretan en prácticas o esquemas de acción coherentes de dichos conocimientos, comunicando los resultados coherentemente a comunidad científica. Y para ello, cada cual lo hace en su propio tiempo, apoyándose en la idea de que el aprendizaje es un acto individual e idiosincrático” (Castro, 2003)

En concordancia con lo anterior se debe tener en cuenta que el desarrollo de competencias científicas se encuentra directamente relacionado con la resolución de problemas, de manera que los estudiantes deben establecer una serie de relaciones interdisciplinarias que permitan actuar de manera asertiva frente a la realidad. Es por todo esto que el docente debe reevaluar la práctica docente de manera que contribuya con estos procesos de vital importancia en el desarrollo intelectual y personal de los estudiantes

Además de esto particularmente en el área de ciencias naturales al hablar de comprensión del conocimiento científico: “Se incluyen en esta dimensión la comprensión de los conceptos básicos de las ciencias referidos a objetos y procesos del mundo natural y las relaciones subyacentes, es decir, las relaciones que explican el comportamiento del mundo físico, relacionando lo observable con conceptos más abstractos o más generales, así como el conocimiento de datos, herramientas y procedimientos relevantes en ciencias, para poder establecer relaciones, comparaciones, clasificaciones, etc. En esta dimensión se incluye también la diferenciación del conocimiento científico de

otras formas de las nociones o explicaciones pseudocientíficas o acientíficas”. (Hernández ,2011).

Particularmente esta investigación se centra en una de las competencias propuestas por el ICFES en el documento Sistema Nacional de evaluación estandarizada de la educación, alineación del examen SABER 2013 para el área de ciencias naturales y educación ambiental como lo es el uso comprensivo del conocimiento científico, planteada de la siguiente manera: “Capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.”

2.4 Habilidades Sociales

Combs y Slaby (1977) definen las habilidades sociales como: “la capacidad para interactuar con los demás en un contexto social dado de un mundo determinado que es aceptado o valorado socialmente, y al mismo tiempo personalmente beneficioso para los demás”

En definitiva las habilidades sociales son las conductas o destrezas sociales específicas requeridas, para ejecutar competentemente una tarea de índole interpersonal. Se entiende que las habilidades sociales son un conjunto de comportamientos interpersonales complejos que ponen en juego la interacción con otras personas.” (Peña, 2010, p 10).

Existen tres clases de habilidades sociales, las cognitivas, las emocionales y las instrumentales, las primeras son todas aquellas en las que intervienen aspectos psicológicos relacionados con el “pensar”, algunos ejemplos son:

Identificación de necesidades, preferencias gustos y deseos de uno mismo y de los demás, identificación y discriminación de conductas socialmente deseables la autorregulación por medio del autorrefuerzo y el auto castigo.

Otras habilidades son las emocionales, las cuales están implicadas en la expresión y manifestación de diversas emociones.

Finalmente las habilidades instrumentales se refieren a aquellas habilidades que tienen utilidad o que están relacionadas con el actuar. Algunos ejemplos de ellas son: las conductas verbales relacionadas con el inicio y mantenimiento de una conversación, la formulación de preguntas y al formulación de respuestas y las conductas no verbales relacionadas con la postura, el tono de voz, la intensidad de la voz y el contacto visual.

Partiendo de las definiciones anteriormente dadas y teniendo en cuenta la dinámica que se da en el aula de clases se hace inherente al proceso de formación en cualquiera de las áreas, el desarrollo de habilidades sociales, siendo parte de ese currículo oculto que aunque no está planificado emerge como resultado de las actividades diarias del docente.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La investigación se realiza bajo el enfoque cualitativo, el cual “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación” (Sampieri, 2010). Además de esto algunas de las características enunciadas por Sampieri en su libro metodología de la investigación son:

“Los resultados de este tipo de estudios no intentan generalizarse a poblaciones más amplias, sino que se dirigen a la comprensión de vivencias en un entorno específico, cuyos datos emergentes aportan al entendimiento del fenómeno”. (Sampieri, 2010, p.368).

La recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis. En el caso de seres humanos, en su vida diaria: cómo hablan, en qué creen, qué sienten, cómo piensan, cómo interactúan, etcétera (Sampieri, 2010, p.409).

Otro aspecto importante en la investigación cualitativa está relacionado con el papel del investigador, según Neuman (1994) citado por Sampieri (2010), “El investigador está directamente involucrado con las personas que se estudian y con sus experiencias personales, observa los procesos sin irrumpir,

alterar o imponer un punto de vista externo, sino tal y como son percibidos por los actores del sistema social”

Dado lo anterior a través de la investigación se pretende conocer el impacto de una intervención didáctica basada en la solución de problemas en el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento en los estudiantes de grado octavo, para ello como docente estaré directamente vinculada en el desarrollo de la investigación, de manera activa, es decir, no sólo como observadora sino como orientadora del proceso.

3.2 ALCANCE

Esta investigación tiene un alcance de tipo correlacional dado que se busca establecer la relación que existe entre dos variables como lo son la competencia del uso del conocimiento científico y la estrategia del aprendizaje basado en la resolución de problemas, como lo menciona Sampieri en su libro Metodología de la investigación(2010):

“Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba”. (Sampieri, 2010.p 81).

Dado lo anterior este trabajo de investigación busca establecer la relación entre la solución de problemas y el desarrollo de la competencia uso

comprensivo del conocimiento científico, con el fin de identificar acciones mejoren el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de ciencias naturales.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño a seguir se enmarca dentro de la investigación acción educativa, ya que esta se relaciona con los problemas prácticos experimentados por los docentes en el aula; además de esto según lo planteado por Kurt Lewin citado por Restrepo (2004) en el artículo la investigación acción educativa y la construcción del saber pedagógico, propone tres fases para este tipo de investigación:

La primera fase está relacionada con la reflexión acerca de la idea central del proyecto (problema por transformar), recogiendo datos relacionados con la situación, planeación y aplicación de acciones renovadoras, acompañadas de captura de datos sobre la aplicación de la acción, e investigación acerca de la efectividad de estas acciones (Smith, 2001).

La segunda fase es la reconstrucción de la práctica y la tercera fase tiene que ver con la validación de la efectividad de la práctica alternativa o reconstruida.

Para la presente investigación las fases serán abordadas de la siguiente manera: la primera fase se recoge la información por medio de una prueba diagnóstica y de entrada que permite reflexionar respecto a la problemática, luego de esto se diseña y pone en marcha el programa de intervención con la aplicación de una acción renovadora como lo es la solución de problemas. En la segunda fase se aplica la prueba de salida en la cual tanto los estudiantes

como el docente ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la fase de intervención, permitiendo así la reconstrucción de la práctica pedagógica. Y finalmente en la tercera fase una vez se ha recolectado toda la información y por medio de la triangulación y el análisis de datos se valida y evalúa la efectividad de la practica.

3.4 POBLACIÓN

La población que será intervenida en el proceso de investigación son dos grupos de grado de octavo del Colegio El Porvenir Sede B Jornada tarde, los cuales se encuentran en una edad de 12 y 13 años, son grupos muy heterogéneos respecto a sus actitudes, pues aunque la mayoría evidencian una actitud positiva frente a las actividades propuestas en clase existe un grupo de 6 estudiantes mujeres que muestran una actitud de desinterés. En general son grupos alegres y dispuestos, sin embargo, parece ser que su motivación está dada por la nota, ya que algunos de ellos son muy competitivos a la hora de confrontar resultados.

Además de esto los estudiantes tienen dificultades en el momento de realizar el análisis de las prácticas de laboratorio, de igual manera sus resultados en las pruebas por competencias son bajos debido a la poca interpretación y análisis que realizan de las situaciones que allí se plantean; parece ser que hay una gran dificultad en el momento de poner en práctica el conocimiento. Otro aspecto está relacionado con la poca curiosidad y creatividad en el desarrollo de las actividades propuestas en clase.

Es necesario aclarar que aunque la población intervenida son todos los estudiantes de los grados 804 y 805, el grado 804 consta de 44 estudiantes que se encuentran entre los 12 y 15 años de edad se caracteriza por ser un grupo entusiasta, manejan buenas relaciones interpersonales entre ellos pero a nivel académico falta un poco de compromiso con sus actividades académicas, como se muestra en la tabla de resultados académicos (ver tabla 6), los estudiantes presentan dificultades para reconocer fenómenos naturales a partir de un trabajo práctico, además de esto se evidencian dificultades en la elaboración de gráficas e interpretación de resultados.

El grado 805 está constituido por 45 estudiantes entre los 12 y 14 años de edad, se caracteriza por ser un grupo muy alegre; sin embargo en ocasiones pueden ser indisciplinados y tienen dificultades para relacionarse entre ellos. Respecto a lo académico y teniendo en cuenta la información arrojada en la prueba diagnóstica (ver tabla 7) a este grupo se le facilita un poco más recolectar datos en un trabajo práctico, sin embargo presentan dificultades en la elaboración de gráficas y el análisis de la información que les permita reconocer fenómenos naturales a través de una experiencia sencilla.

La muestra que se toma para esta investigación es de 10 estudiantes de cada grupo para el análisis de la información, que se tomó al azar con el fin de obtener una muestra de tipo diverso o de máxima variación, pues por medio de ella: se busca mostrar distintas perspectivas y representar la complejidad del fenómeno estudiado, o bien, documentar diversidad para localizar diferencias y coincidencias, patrones y particularidades.” (Sampieri. 2010, P 397.).

A cada uno de los estudiantes se les entregó un formato de consentimiento informado donde los acudientes manifiestan aceptar que los menores hagan parte del proceso de investigación y autorizan el registro por medio de fotos y videos de los mismos. (Ver anexo 1).

3.5 CATEGORÍAS Y/ O VARIABLES

Dentro de esta investigación se plantearon dos variables las cuales son: uso del conocimiento científico y etapas para la resolución de problemas, cada una con sus respectivas categorías de análisis.

En primer lugar se considera el uso del conocimiento científico como: “Capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.” (ICFES, 2013)

Dentro de esta variable se analizaron las siguientes categorías:

Identificar fenómenos: Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos. (ICFES, 2013)

Analizar información: La capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta es central en el trabajo de las ciencias. En el aula de clase no se trata de que el

alumno repita un protocolo o metodología elaborada por el maestro, sino de que el estudiante plantee sus propias preguntas y diseñe -con la orientación del maestro– su propio procedimiento. (ICFES, 2013).

Finalmente la última categoría para esta variable corresponde a asociar fenómenos con conceptos científicos, la cual está relacionada con la capacidad para establecer relaciones entre la información y los datos recopilados.

La segunda variable hace referencia a las etapas para la resolución de problemas planteadas por Majmutov (1983) que son:

Surgimiento de situación problemática: En esta etapa se busca que el estudiante se encuentre con algo desconocido, que lo alarme y lo asombre. La situación problema busca generar en el estudiante un desequilibrio, en la medida que no puede dar respuesta de manera inmediata al problema, haciendo uso de los conocimientos que tiene, por lo tanto debe buscar nuevos procedimientos para actuar.

Análisis de la situación y planteamiento del problema

Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido: M. Kruglia (1970) relaciona el mecanismo de actualización con interrogantes (preguntas), que surgen durante el avance de las ideas y se orientan hacia la búsqueda y el análisis de los hechos que faltan para dar solución al problema.

Realización del principio de solución hallado.: Según Majmutov (1983) el primer paso en esta etapa es la formulación de hipótesis para resolver el problema, cuando el estudiante intenta resolver el problema sólo con los datos que brinda la situación problema lleva a cabo una etapa de solución cerrada del problema; sin embargo cuando el estudiante busca en las condiciones

externas y fuentes diferentes del conocimiento realiza una solución abierta del problema.

Comprobación de la solución: Según Majmutov 1983 corresponde a “la verificación del grado de corrección de la solución de un problema consiste en acciones tales como la confrontación del objetivo, el requisito de la tarea y el resultado obtenido”.

3.6 INSTRUMENTOS

Para recolectar la información se utilizan los siguientes instrumentos:

Prueba diagnóstico: Busca poner en evidencia las dificultades y fortalezas de los estudiantes respecto a habilidades propias de las ciencias naturales. (Ver anexo 2)

Prueba de entrada: Busca determinar si los estudiantes se encuentran en la capacidad de resolver una situación problema. (Ver anexo 3)

Programa de intervención: Busca que los estudiantes a través de actividades orientadas por el docente resuelvan una situación problema, siguiendo las cinco etapas para resolver un problema planteadas por Majmutov. (Ver anexo 4)

Prueba de salida: Permite establecer un paralelo y evaluar si los estudiantes después de aplicar el programa de intervención han desarrollado la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico y pueden resolver una situación problema. (Ver anexo 5).

Plan de acción

En este trabajo se desarrollaron cuatro fases, cada una de ellas aplicada a dos grupos, el grupo de 804 fue tomado como el grupo de comparación y el grupo de 805 fue tomado como el grupo de intervención, para establecer el nivel de avance de los estudiantes en cada una de las categorías a estudiar, en primer lugar se realiza una prueba diagnóstica que permite establecer el nivel de una de las competencias en ciencias como lo es el uso comprensivo del conocimiento, con el fin de identificar si realmente existe en la población la necesidad de desarrollar una estrategia para mejorarla; luego de esto se aplica una prueba de entrada que se toma como punto de partida de los estudiantes, la tercera fase corresponde al desarrollo del programa de intervención con el grupo de intervención durante 8 semanas, donde los estudiantes con orientación del docente desarrollaron una serie de actividades acordes a cada una de las etapas de la resolución de problemas, durante esta etapa fue clave la retroalimentación por parte del docente y entre estudiantes. Finalmente se realizó una prueba de salida con el fin de confrontar los datos obtenidos en la prueba de entrada y de esta manera establecer si la estrategia utilizada permitió mejorar los procesos cognitivos de los estudiantes.

En cada una de las fases anteriormente mencionadas se diseñaron guías que fueron validadas con un grupo diferente al cual se interviene con el fin de establecer si los instrumentos eran claros y realizar algunas correcciones antes de aplicarlos. La información recolectada fue sistematizada por medio de matrices.

VARIABLE	Categorías	Subcategorías	Ítem
Uso del conocimiento científico	Identificar fenómenos	Reconoce el cambio de T° en cada uno de los modelos	2 a
	Analizar información	Diseño de gráficas a partir de datos obtenidos	1
	Asociar fenómenos con conceptos científicos	Relaciona datos obtenidos con el fenómeno del efecto invernadero.	2b,2c.3

Tabla 3 Matriz de análisis diagnóstico

Variable	Categorías	Subcategorías	Ítem
Etapas para la resolución de problemas	Surgimiento de la situación problema	Nivel de contradicción provocado en el estudiante	Actividad 1
	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación	Actividad 2
		Nivel de interpretación	
	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido.	Nivel de argumentación	Actividad 3
	Realización del principio de solución hallado	Nivel de proposición	Actividad 4
		Transferencia del conocimiento	
	Comprobación de la solución	Uso del conocimiento científico.	Actividad 5

Tabla 4 Matriz de análisis prueba de entrada y salida.

Variable	Categorías	Subcategorías	Ítem
Etapas para la resolución de problemas	Surgimiento de la situación problema	Nivel de contradicción provocado en el estudiante	Actividad 1
	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación	Actividad 2
		Actualización de los conocimientos	Actividad 3
	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido.	Análisis de la información	Actividad 4
	Realización del principio de solución hallado	Nivel de proposición	Actividad 5
		Transferencia del conocimiento	Actividad 6
	Comprobación de la solución	Uso del conocimiento científico.	Actividad 7

Tabla 5 Matriz de análisis programa de intervención

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1 RESULTADOS Y HALLAZGOS

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Diagnóstico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Identificar fenómenos ¿Crees que hay diferencia entre la temperatura dentro y fuera de la caja? ¿Por qué?	1- Si, no sé por qué. 2- Hay diferencia por que como la caja está tapada por todas partes el frio no puede entrar y eso hace que la temperatura sea diferente a la de afuera porque nada lo está cubriendo. 3- sí, porque adentro hace calor y afuera frio porque la caja va forrada y aumenta el calor y afuera depende de si hace frio o calor. 4- si, porque la caja es como un contenedor de calor y por fuera el sol calienta y el viento produce frio. 5- Si, porque la planta que está adentro de la caja se protege del sol, por el papel celofán y a cambio la que estaba afuera estaba	“Se incluyen en esta dimensión la comprensión de los conceptos básicos de las ciencias referidos a objetos y procesos del mundo natural y las relaciones subyacentes, es decir, las relaciones que explican el comportamiento del mundo físico, relacionando lo observable con conceptos más abstractos o más generales, así como el conocimiento de datos, herramientas y procedimientos relevantes en ciencias, para poder establecer relaciones, comparaciones, clasificaciones, etc. (Hernández, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior es posible afirmar que los estudiantes se encuentran en un

			<p>recibiendo todo el rayo de sol.</p> <p>6- Si, porque la planta que está dentro se protege un poco de la luz solar y la planta de afuera recibe el impacto de la luz solar.</p> <p>7- Si, porque en la caja la temperatura sube más en la planta y afuera la temperatura es más baja por el aire.</p> <p>8- Porque la planta que está adentro de la caja sube la temperatura porque la planta está cubierta de papel celofán y esta debe estar como caliente y la que está afuera está normal porque recibe aire y sol normalmente.</p> <p>9- Si porque cuando la planta está afuera hace más frío que cuando está adentro por eso cambia la temperatura.</p> <p>10- Si porque cuando el termómetro está adentro hacia más calor que cuando estaba fuera de la caja.</p>	<p>nivel bajo respecto a esta categoría, debido a que los 10 estudiantes observaron y registraron que la temperatura dentro de la caja era mayor que fuera de la caja, sin embargo 2 de ellos escriben que la temperatura es menor dentro de la caja y los demás aunque manifiestan la diferencia de temperatura no logran establecer una relación entre la información dada y el concepto de calentamiento global y efecto invernadero. De manera que no se establece una relación entre un hecho observable con un concepto más abstracto tal como menciona Hernández.</p>
--	--	--	--	--

Tabla 6 Interpretación de datos prueba diagnostico categoría identificar fenómenos.

Respecto a la habilidad de identificar fenómenos que hace parte de la categoría de análisis del uso comprensivo del conocimiento científico, en la

prueba diagnóstica, como se muestra en la tabla 6 se evidenció que los estudiantes al realizar una actividad experimental, se encuentran en la capacidad de tomar datos de manera apropiada, sin embargo ellos no recurren al análisis de los mismos para responder la pregunta, pues ven cada uno de los puntos como hechos aislados. Además de esto, aunque la mayoría de los estudiantes reconocen el fenómeno estudiado, en este caso el cambio de temperatura, tienen dificultades en el momento en cual deben dar una explicación a dicho fenómeno. Por ejemplo

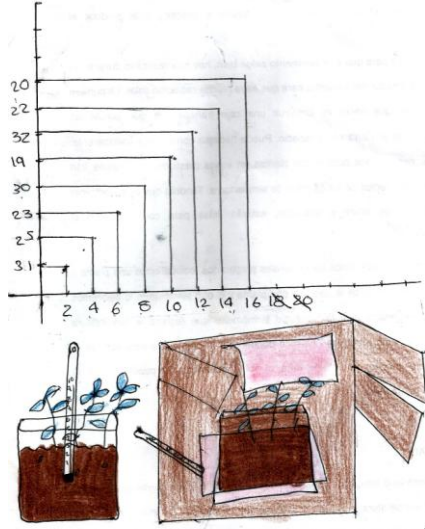
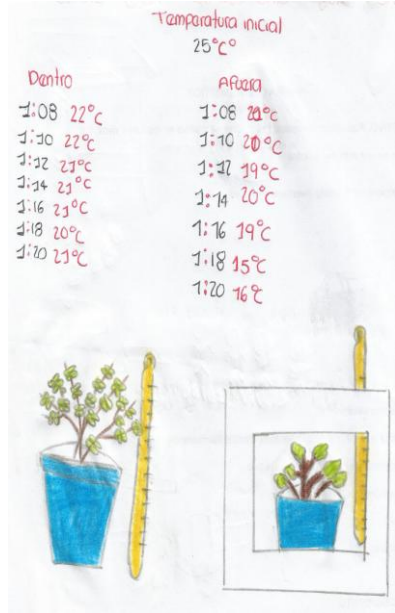
“sí, hay más calor dentro de la caja que fuera, porque adentro se acumula más calor que afuera” afirma un estudiante.

De esta manera se hace evidente que aunque los estudiantes reconocen el fenómeno de cambio de temperatura no pueden responder preguntas que permitan dar una explicación a dicho fenómeno.

En este sentido es posible retomar los resultados de la investigación didáctica “Razonamiento y argumentación en ciencias diferentes puntos de vista en el currículo oficial” de García Cajen et al , en el año 2002; en dicha investigación se pone de manifiesto que el conocimiento declarativo (saber decir) y el procedimental (saber hacer) se adquieren por procesos diferentes y hasta cierto punto independientes, por esta razón autores como (Pozo y Gómez 1998) señalan la dificultad que supone para los estudiantes convertir sus conocimientos científicos descriptivos y conceptuales en acciones y predicciones.

Teniendo en cuenta lo anterior es posible afirmar que al parecer en las instituciones educativas en el área de ciencias naturales al realizar las prácticas experimentales o guías de laboratorio se ha desarrollado en los estudiantes el conocimiento procedimental en la medida que los estudiantes siguen paso a paso una guía, pero el proceso se queda allí en repetir un experimento y registrar unos datos sin ir un poco más allá, de manera que la práctica de laboratorio se convierta en una oportunidad para que los estudiantes desarrollen también su conocimiento declarativo.

La segunda habilidad que se debe tener en cuenta para el desarrollo de la competencia del uso del conocimiento científico es analizar información, en la prueba diagnóstica (ver tabla 7), se encuentra que los estudiantes no tienen la capacidad de asociar los resultados y por esto realizan dos graficas para mostrar la temperatura dentro y fuera de la caja, además de esto es posible observar que los datos que el estudiante registro en la tabla no corresponden a los valores que se muestran en la gráfica. (Ver anexo 6). Lo anterior indica que los estudiantes presentan dificultades para organizar e interpretar información, procesos que hacen parte del análisis de la información, pues los gráficos o tablas de datos,” son una forma de reconocer la capacidad de los estudiantes para interpretar representaciones y para reconocer correlaciones, regularidades y patrones” (ICFES, 2007.P 34)

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
MATRIZ N 1 Diagnóstico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Analizar información 1-Realiza una gráfica donde representes los cambios de temperatura dentro y fuera de la caja.	 	<p>Según lo planteado por el ICFES, esta categoría se encuentra relacionada con: “La capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta” (Icfes,2007).</p> <p>En esta categoría teniendo en cuenta los resultados obtenidos es posible afirmar que los estudiantes no cuentan con la capacidad de organizar e interpretar información, pues aunque en la primera pregunta 8 estudiantes afirman que observaron una mayor temperatura dentro que fuera de la caja no se hace posible que lo representen por medio de una gráfica para organizar sus</p>

			<div data-bbox="743 182 1136 1197" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="743 1218 1177 1894" data-label="Text"> <p>datos e interpretar el porqué dichos resultados.</p> <p>En la primera gráfica se puede observar que el estudiante identifica el cambio de temperatura en cada intervalo de tiempo, sin embargo no está bien estructurada ya que los números se encuentran desordenados. Además la grafica no muestra una comparación entre los datos obtenidos dentro y fuera de la caja.</p> <p>En el segundo caso el estudiante realizó un dibujo que representa el experimento que se realizó, más no muestra una relación entre los valores temperatura dentro y fuera de la caja.</p> <p>En la tercera gráfica no se presenta con claridad lo que representa el eje x y el eje y, además de esto solamente se muestran dos puntos ubicados y los estudiantes realizaron 7 tomas de temperatura</p> </div>
--	--	--	---

			<p>para cada caso, es posible afirmar que no se muestra una relación entre temperatura dentro y fuera de la caja.</p> <p>En la cuarta gráfica se muestran dos graficas de diferente color para diferenciar la temperatura en los dos casos dentro y fuera de la caja, sin embargo en cada grafica se muestran solo dos valores y además los mismos lo cual deja ver que aunque esta estudiante intenta mostrar una diferencia a través de los colores no logra colocar los valores reales obtenidos para cada uno de los casos, además de esto no logra establecer que en la misma grafica puede mostrar los dos casos: planta dentro y fuera de la caja.</p> <p>En el quinto caso el estudiante realizó un dibujo mostrando uno de los datos obtenidos en la temperatura dentro y fuera de la caja.</p> <p>En el sexto caso el estudiante se aproxima de mejor manera a la elaboración de una grafica, ya que es claro que el eje x representa el tiempo y el eje Y la temperatura obtenida, pues utiliza unidades de medida, sin embargo la numeración no se encuentra en orden ascendente por ejemplo coloca 19 luego 18 y luego nuevamente 19; por otro lado es claro que se muestra la relación entre los cambios de temperatura dentro y fuera de la caja.</p> <p>En la siguiente grafica se muestra una especie de reloj de arena en el cual se diferencia la temperatura dentro y fuera de la caja con el uso de diferentes colores, sin embargo sólo se tiene en cuenta uno de los datos de temperatura obtenidos en el ejercicio.</p> <p>En el siguiente caso se muestra un dibujo que representa el experimento realizado y sólo se muestra uno de los datos obtenidos. Finalmente en esta actividad es posible evidenciar que los estudiantes muestran grandes dificultades para establecer relaciones entre dos hechos,</p>	
--	--	--	--	--

			además de esto no existe claridad por parte de ellos entre la diferencia de una gráfica y un dibujo.	
--	--	--	--	--

Tabla 7 Interpretación de datos prueba diagnóstico categoría analizar información.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
MATRIZ N 1 Diagnóstico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Asociar fenómenos a conceptos científicos ¿Qué entienden por efecto invernadero y cómo este puede afectar a los seres vivos?	<p>*El efecto invernadero es cuando hay cambio de clima frío a clima caliente, depende porque los seres vivos necesitan los dos climas frío y caliente.</p> <p>*Entiendo que haiga mucha más frío de lo normal en alguna parte determinada.</p> <p>*Entiendo que es el cambio de clima de repente como un día soleado y después llueve, no puede afectar tanto a la humanidad y a los seres vivos, es que con tanto calor puede haber sequías y tanta lluvia puede causar inundaciones.</p> <p>*El efecto invernadero es una ayuda protege a las plantas del rayo del sol, como son seres vivos la caja o sea el planeta evita que está muera.</p> <p>*Un efecto invernadero es como un tipo de ayuda a las plantas donde no dejan que se quemen pero las mantiene con calor.</p> <p>*El roto de la capa de ozono ha provocado que los rayos del sol, toquen la tierra de manera más directa provocando el efecto invernadero, el es el responsable del calentamiento global y afecta al ambiente en general y a los seres vivos.</p> <p>*El efecto invernadero es cuando podemos proteger las plantas de los rayos del sol y si no se protegen los seres vivos serían afectados muriendo lentamente.</p> <p>*Entiendo que es donde se cultivan plantas y tienen encima un plástico</p>	La habilidad de asociar fenómenos según lo planteado por el ICFES (2013) "está relacionada con la capacidad para establecer relaciones entre la información y los datos recopilados". Por lo tanto en esta pregunta se esperaba que los estudiantes relacionaran el experimento con los conceptos de efecto invernadero y calentamiento global. Sin embargo esta relación no se hizo posible ya que los estudiantes no tienen claros los conceptos, de manera que no puedo asociar algo que no

			para que atrape los rayos del sol, afecta porque le damos sol a las plantas y no a los seres humanos. Es donde se cultivan las plantas y se le pone un plástico para que les de mas sol.	conozco, de ahí la importancia de tener fundamentación teórica pues de ella parten otros procesos.
--	--	--	--	--

Tabla 8 Interpretación de datos prueba diagnóstico categoría asociar fenómenos.

La segunda subcategoría a analizar en la prueba diagnóstico (ver tabla 8) es la capacidad de los estudiantes para asociar fenómenos, desde lo planteado por el ICFES en el documento alineación del examen SABER 11 en el año 2013. Sin embargo es necesario tener en cuenta que para alcanzar este proceso cognitivo de asociación se hace necesario tener claridad en los conceptos relacionados con el fenómeno estudiado, en este caso se preguntó a los estudiantes acerca del fenómeno del efecto invernadero y cómo este afecta a los seres vivos (ver tabla 8). En esta pregunta la mayoría de los estudiantes relacionan el concepto de efecto invernadero con un lugar donde hay plantas y animales cubierto por con un plástico o vidrio, esto hace evidente que los estudiantes confunden los términos de invernadero con efecto invernadero. Por ejemplo “Entiendo que es donde se cultivan plantas y tienen encima un plástico para que atrape los rayos del sol, afecta porque le damos sol a las plantas y no a los seres humanos”.

A su vez dos estudiantes lo asocian con altas temperaturas lo que puede provocar sequías, sin embargo ninguno de ellos relaciona la emisión de gases producto de la actividad humana con el efecto invernadero, además de esto la mayoría de los estudiantes intentan explicar lo que es el efecto invernadero más

no responden la segunda parte de la pregunta que es como afecta este a los seres vivos, pues en el grupo control tan sólo cuatro estudiantes de diez explican de que manera puede afectar este fenómeno a los seres vivos.

Es así como es posible afirmar que los estudiantes tienen dificultades en el momento de explicar un fenómeno, ya que no tienen claridad en los conceptos y utilizan un vocabulario que no es propio de las ciencias naturales, de manera que aunque en las clases ya se había hablado del tema, este no resulta ser significativo y no causa un desequilibrio cognitivo que lleve a la modificación de tipo cognitivo sino que conservan aún sus preconceptos, al presentarse esta dificultad no es posible que los estudiantes logren hacer la transferencia de conocimiento al realizar una actividad experimental, es decir que por medio del experimento se pueda poner en dialogo los conocimientos para asociar la teoría con la experiencia y de esta manera lograr una construcción de nuevo conocimiento.

Una vez se han determinado las dificultades de los estudiantes respecto a la competencia del uso del conocimiento científico se inicia con la fase denominada prueba de entrada, para el grupo de intervención y de comparación (ver anexo 8 y 9) donde se encontraron los siguientes resultados en cada una de las categorías.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Etapas en la solución de problemas	<p>Surgimiento de la situación problema. Actividad: La temperatura de la Tierra es el resultado de la luz del sol penetrando en la atmósfera de la Tierra y calentando el planeta. Algo de la energía de la luz es reflejada; sin embargo, algunos gases en la atmósfera "atrapan" la energía caliente luego de ser reflejada de la superficie de la tierra. A partir de los materiales que fueron entregados. ¿Puedes construir un modelo que explique el enunciado anterior?</p>	<p>1El vaso que estaba adentro del frasco, el frasco representaba la atmósfera y el otro vaso representaba la tierra sin la atmósfera.</p> <p>2-Nuestro modelo lo hicimos de esta forma:</p> <p>1 paso: llenamos un vaso plástico de tierra, lo introducimos en el frasco de vidrio y esperamos 5 minutos para mirar su temperatura.</p> <p>2 paso: Después le echamos el agua al vaso de vidrio y otra vez introducimos el vaso con tierra y después de 5 minutos miramos su temperatura.</p> <p>3-El frasco hace el papel de la atmósfera de la tierra y afuera que es el vaso hace el papel de meteorito.</p> <p>El frasco tiene más calor por dentro porque el oxígeno, mientras el vaso mantiene su temperatura estable.</p> <p>4-Pues el frasco y el agua y la tierra representan la tierra y su atmósfera y como recibe el calor que le manda el sol incluida la luz, el otro vaso con tierra representa asteroides, cometas, piedras espaciales y al igual que la tierra recibe la luz y el calor. La atmósfera retiene el calor para que llegue moderadamente a la tierra.</p> <p>5-Hice un modelo de la tierra mostrando que pasaba cuando los rayos del sol le daban a la tierra.</p> <p>*-Cogíamos el frasco de vidrio y por dentro le echábamos tierra.</p> <p>*-Cogíamos un vaso y lo llenábamos de agua y lo colocamos en medio de la tierra dentro del frasco.</p> <p>*-Cogíamos un papel por encima del frasco en la punta colocamos un papel para imitar los gases de la tierra.</p>	<p>En esta etapa se busca que el estudiante se encuentre con algo desconocido, que lo alarme y lo asombre. La situación problema busca generar en el estudiante un desequilibrio, en la medida que no puede dar respuesta de manera inmediata al problema, haciendo uso de los conocimientos que tiene, por lo tanto debe buscar nuevos procedimientos para actuar. (Majmutov, 1983)</p> <p>Según lo planteado por Majmutov en esta etapa el estudiante debe reconocer que la situación ha provocado un desequilibrio y que debe acudir a ciertas tareas que el permitan resolver la situación, sin embargo en este caso debido a que los estudiantes no han</p>

		<p>*Tomamos la temperatura de los dos frascos :</p> <p>En el agua 19</p> <p>En la tierra 20</p> <p>6-Yo hice un modelo de la tierra mostrando que pasaba con los rayos del sol le daban a la tierra y el agua</p> <p>*Se necesitaba un frasco de vidrio donde echar la tierra</p> <p>*Un vaso plástico con agua en medio de la tierra</p> <p>*Un termómetro para medir la temperatura dentro del frasco</p> <p>*Un papel con agujeros para imitar los gases de la tierra</p> <p>En el agua :19</p> <p>En la tierra : 20</p> <p>En el frasco tapado: 18</p> <p>7 A- Hice un modelo de la tierra</p> <p>*El agua representa los océanos</p> <p>*La taza de vidrio, la atmosfera</p> <p>*La tierra es la naturaleza</p> <p>*El otro vaso con tierra y agua representa otro planeta</p> <p>b- Echamos agua en el vaso y lo pusimos en el tarro y lo rodeamos de tierra y en el otro vaso echamos agua y tierra.</p> <p>c- En el agua habían 19 °g</p> <p>En la tierra 20°g</p> <p>En el vaso con agua y tierra 18°g</p> <p>8-Mi modelo es echar la tierra en el vaso, taparla con el frasco de vidrio y echarle agua a la tierra y ponerla a la luz del sol y luego ponerle el termómetro y dejarlo por como 5 minutos. El modelo significaba como se puede diferenciar la temperatura dentro de la atmosfera y fuera de la atmosfera para compararla adentro 19°-19°-19°</p> <p>Afuera 18°-18°-18°</p> <p>9-El modelo lo hice de esta forma:</p> <p>1 paso Llenamos el vaso de tierra, lo introducimos en el vaso de vidrio y esperamos 5 minutos para mirar la temperatura. 25°</p> <p>2 paso Después hicimos como un rio en el vaso de vidrio y otra vez introducimos el vaso con tierra.</p>	<p>trabajado con esta metodología consideran que deben dar respuesta al problema de manera inmediata, así que no lo reconocen como problema sino que representa para ellos una pregunta que pueden resolver de manera inmediata, de ahí que sus respuestas no den respuesta al problema pues no hay conciencia por parte de los estudiantes de las tareas que se deben realizar para resolver un problema.</p>
--	--	--	--

Tabla 9 Interpretación de datos prueba de entrada categoría surgimiento de la situación problema grupo comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Etapas en la solución de problemas	<p>Surgimiento de la situación problema. Actividad: La temperatura de la Tierra es el resultado de la luz del sol penetrando en la atmósfera de la Tierra y calentando el planeta. Algo de la energía de la luz es reflejada; sin embargo, algunos gases en la atmósfera "atrapan" la energía caliente luego de ser reflejada de la superficie de la tierra. A partir de los materiales que fueron entregados. ¿Puedes construir un modelo que explique el enunciado anterior?</p>	<p>*Pues lo que voy a hacer es coger un vaso y llenarlo de tierra y dejarlo hacia el sol unos 10 minutos y mirare a ver que temperatura tiene, depende si tiene una temperatura y le echamos agua para ver si se evapora.</p> <p>*Primero colocamos un vaso con tierra dentro del tarro de vidrio después colocamos el vaso 2 en el piso los dos vasos los dejamos al sol y medimos la temperatura con el termómetro y le colocamos agua a los dos vasos y en uno subió la temperatura y el otro bajo la temperatura estos son los resultados: 1 26, 2 28, 3 31, 4 30</p> <p>*Cogimos el vaso desechable y lo llenamos de tierra imaginando que era el planeta, lo metimos en el vaso de cristal y así imaginamos que era la capa de ozono al hacer esto esperamos que se calentara.</p> <p>Paso 2 Luego cuando el envase se calentó metimos el termómetro y la temperatura subió a 35 grados.</p> <p>*Pusimos el vaso de plástico en el vaso de vidrio, el vaso de plástico lo llenamos de tierra y lo pusimos al sol, la temperatura que dio fue 38, después le echamos agua, lo dejamos boca arriba y lo dejamos en el sol, después de un rato le pusimos el termómetro y dio 37.</p> <p>*Los materiales que utilizamos fue un frasco transparente 2 vasos y un termómetro ambiental el resultado dentro del vaso fue de 32 grados y el de afuera del vaso dio 25.</p> <p>*Utilizamos un jarrón, simulando que es la atmósfera, utilizamos un vaso con tierra que es la Tierra, utilizamos un termómetro para medir la temperatura. El jarrón nos</p>	<p>En esta etapa se busca que el estudiante se encuentre con algo desconocido, que lo alarme y lo asombre. La situación problema busca generar en el estudiante un desequilibrio, en la medida que no puede dar respuesta de manera inmediata al problema, haciendo uso de los conocimientos que tiene, por lo tanto debe buscar nuevos procedimientos para actuar. (Majmutov, 1983)</p> <p>En este caso todos los estudiantes buscan dar respuesta de manera inmediata a la situación problema, sin embargo como tal ningún grupo llega a darla lo que hacen es realizar un descripción de un procedimiento y unos</p>

		<p>ayuda a evitar que el rayo del sol llegué directamente a la Tierra, ya que el contiene la atmosfera y el resultado es de 25°C.</p> <p>El cambio del primer modelo fue de 25°C, porque el jarrón protege de los rayos del sol , en cambio el que está afuera la temperatura es de 31°C o sea mayor porque está expuesto directamente a los rayos del sol y así ayuda a aumentar la temperatura.</p> <p>*Nosotros pusimos en el tarro de vidrio un vaso con tierra y por fuera otro vaso con tierra, sus temperaturas fueron inesperadas. Luego echamos agua con el rociador a cada vaso y estos fueron los resultados: 1= 26 (vaso dentro del frasco) 2=28(vaso fuera del frasco) 3=31 (vaso dentro del frasco con agua del rociador) 4=30(vaso fuera del frasco con rociador)</p> <p>*Utilizamos un jarrón simulando la atmósfera, un vaso con tierra simulando el planeta Tierra; y un termómetro para medir las temperaturas, el jarrón nos ayuda a evitar que el rayo del sol llegue directamente a la Tierra ya que aquel tiene atmosfera y el resultado es de 25C°.</p> <p>L cambio del primer modelo fue de 25C° porque está cubierto por la atmosfera y este evita que el rayo del sol entre directamente a la Tierra. En cambio el segundo modelo fue de 31C° porque aquel está expuesto a los rayos del sol y así ayuda a aumentar su temperatura.</p> <p>*Utilizamos un jarrón simulando la atmósfera, utilizamos un vaso con tierra que era el planeta Tierra y un termómetro para medir la temperatura el jarrón nos ayuda a evitar que los rayos del sol lleguen a aquel que tiene atmosfera y el resultado es de 25.</p> <p>*Son tierra dos vasos de plástico uno de vidrio, pusimos un termómetro ambiental los resultados fueron de 32 y 25 Gc</p> <p>*Ponemos el vaso de plástico en</p>	<p>resultados de temperatura tomadas, sin embargo no hay una explicación a dichos valores, por el contrario en cuatro grupos manifiestan no entender o no hay una explicación de los datos obtenidos. Por tal motivo es posible afirmar que los estudiantes de manera inicial no conciben la tarea asignada como una situación problema, pues ellos consideran que haciendo uso de su creatividad pueden dar respuesta a esta, aún cuando los conceptos no son claros.</p>
--	--	--	--

			el vaso de vidrio, el vaso de plástico lo llenamos de tierra lo tapamos y lo dejamos en el sol, la temperatura quedo en 38, después le echamos agua y la temperatura quedo en 37.	
--	--	--	---	--

Tabla 10 Interpretación de datos prueba de entrada categoría surgimiento de la situación problema grupo intervención.

Surgimiento de la situación problema: Según Adania Guanche (1997), “la situación problémica se define como un estado de tensión intelectual que se produce el alumno al enfrentarse con una contradicción del contenido de enseñanza, que para él en ese momento resulta inexplicable con los conocimientos que posee acerca del objeto de estudio, la situación problémica la crea el maestro al revelar a los estudiantes la contradicción”.

Dichas contradicciones pueden ser abordadas de trece maneras diferentes en el aula de clase, en este caso se toma para la investigación el tipo de contradicciones que se generan de una actividad experimental, esto con el fin de cambiar un poco la imagen de experimento como una serie de pasos a seguir e incursionar en una nueva concepción de actividad experimental en la cual los estudiantes pueden proponer y explicar, ya que en el diagnóstico como se mencionó anteriormente los estudiantes demuestran mayores debilidades en el conocimiento declarativo que en el procedimental. Durante esta actividad tanto en el grupo de intervención como en el de comparación los estudiantes manifiestan dificultad para identificar la situación problema, aunque se realizó una explicación de manera general, es necesario pasar grupo por grupo para resolver inquietudes. Los estudiantes utilizando los materiales entregados realizan modelos queriendo resolver de manera inmediata la situación

problema; sin embargo se hace evidente que no existe un dominio del tema razón por la cual no logran cumplir con el objetivo y se quedan en tratar de utilizar materiales pero sin tener explicaciones coherentes que den respuesta a la situación problema (ver tabla 9 y 10). Por ejemplo un grupo de estudiantes explica su modelo de la siguiente manera: “El frasco hace el papel de la atmósfera de la tierra y afuera que es el vaso hace el papel de meteorito. El frasco tiene más calor por dentro porque el oxígeno, mientras el vaso mantiene su temperatura estable.”

Respecto al grupo de intervención (ver tabla 9) se hace evidente que los estudiantes se lanzan a realizar modelos sin tener en cuenta todas las variables que se plantean en el problema, como tal ellos lo que hacen es tratar de responder de manera inmediata sin tener en cuenta todos los elementos. De manera que los estudiantes no logran identificar las dos variables que se plantean en la situación problema que son el cambio de temperatura y la emisión de gases, en lo cual debe estar sustentado su modelo, por lo tanto se puede afirmar que los estudiantes no reconocen la situación problema, pues en esta etapa, de acuerdo a lo planteado por Majmutov (1983) el alumno ya comprende la tarea que ha surgido ante él.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Etapas en la solución de problemas	Surgimiento de la situación problema. Actividad 1 Se dice que una de las consecuencias del efecto invernadero es el descongelamiento de los polos, lo cual ocasionaría el aumento del nivel del mar, haciendo que parte de algunos continentes sean inundados, causando así la pérdida de muchas especies vegetales y animales. ¿Cómo puedes explicar este fenómeno?	<p>*No puedo explicar la situación.</p> <p>*Debe ser porque el sol los derrite más rápido y en el vaso se están derritiendo lento, también porque hay mucho hielo y el hielo es agua.</p> <p>*Pues por el calentamiento global los polos se van derritiendo ocasionando más agua pero en este ejercicio no sucede eso porque no hay luz ni calor para derretir el agua.</p> <p>*Al descongelarse los hielos el agua no aumenta porque el mismo espacio que ocupan los hielos descongelados va a ser el mismo campo que ocupen al derretirse.</p> <p>*Se puede explicar porque como en los polos hay mayor concentración de hielo y al derretirse aumenta el nivel del mar, pero en el experimento como hay poco hielo no aumento el agua.</p> <p>*La diferencia entre el vaso y el mar es que en el polo tenemos más hielo.</p> <p>*Se puede explicar porque como en los polos hay mayor concentración de hielo y al derretirse aumenta el nivel del mar, pero en el experimento había poco hielo no subió el agua.</p> <p>*No logra subir el agua porque al echar los hielos está ocupando el espacio del agua y por eso no logra subir y no logra notarse el cambio.</p>	<p>En esta etapa al contrario de la prueba de entrada los estudiantes pueden evidenciar cuales son los elementos de la situación problema y de manera inmediata empiezan a hacer evidentes sus conjeturas respecto al tema, sin embargo teniendo en cuenta que les faltan elementos conceptuales no es posible que lleguen como tal a dar respuesta a la situación problema.</p> <p>En esta actividad se hace evidente que los estudiantes quedan sorprendidos con los resultados del experimento ya que todos esperaban que el nivel del agua aumentara de manera que se hace evidente que la situación planteada si genera desequilibrio en los estudiantes, lo que es muy importante en la estrategia de solución de problemas .</p>

Tabla 11 Interpretación de datos programa de intervención categoría surgimiento de la situación problema grupo de intervención.

Durante la intervención pedagógica realizada con el grupo de intervención, como se muestra en la tabla 11 se hace evidente que los

estudiantes logran un mayor nivel en la comprensión de la situación problema, al identificar que la contradicción está dada porque al realizar el experimento ellos esperaban que el nivel del agua aumentara y no fue así. Esto se hace evidente ya que en sus primeras respuestas se identifica claridad en la comprensión de la pregunta formulada, así:

“Debe ser porque el sol los derrite más rápido y en el vaso se están derritiendo lento, también porque hay mucho hielo”.

“Se puede explicar porque como en los polos hay mayor concentración de hielo y al derretirse aumenta el nivel del mar, pero en el experimento como hay poco hielo no aumento el agua”.

A partir de respuestas como las mencionadas anteriormente, es posible afirmar que aunque no existe una explicación que tenga en cuenta conceptos propios de la ciencia, las suposiciones de los estudiantes corresponden a la pregunta, por el contrario en la prueba de entrada sus respuestas no eran coherentes con lo que se preguntaba, puesto que los estudiantes no lograron identificar el problema; esta primera etapa es muy importante ya que si el estudiante no comprende la situación problema no será consciente de la importancia de realizar las siguientes etapas que le contribuyen a la realización del problema, además debe llamar su atención y tal como sucedió durante la intervención los estudiantes quedaron a la expectativa porque esperaban que el nivel del agua subiera al derretirse el hielo.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de salida	Etapas en la solución de problemas	<p>Surgimiento de la situación problema. Actividad 1</p> <p>Materiales :termómetro, frasco de cristal Y trozo de cartulina negra</p> <p>Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinado gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra</p>	<p>Primero ponemos el tarro en una base plana (atmósfera), después se deja el termómetro como 5 minutos para medir la temperatura, luego se deja la cartulina que representa los gases y se vuelve a tomar la temperatura esto para comprobar si cuando se pone la cartulina aumenta la temperatura.</p> <p>Lo que se va realizar es hacer dos modelos en el primero se coloco la cartulina para medir la temperatura cuando hay gases en la atmósfera y el segundo sin cartulina</p> <p>Se va a utilizar dos modelos uno con el jarrón forrado de cartulina y el otro sin cartulina y se toma la temperatura tres veces estos fueron los resultados modelo sin cartulina</p> <p>Nosotros planteamos que el jarrón era la atmósfera, la cartulina los gases y la lámpara el sol, pusimos un jarrón con cartulina o sea los gases y lo revisamos cada 15 minutos estos fueron los resultados modelo con</p>	<p>Durante esta prueba se hace evidente que los estudiantes de manera más rápida logran establecer lo que se pide en la situación problema que es utilizar los materiales y por medio de estos realizar un modelo que demuestre que los gases son los responsables del aumento de temperatura en la tierra, de esta manera los estudiantes comienzan a pensar y retomar experiencias anteriores donde se hacía énfasis en poder comparar la información por eso todos plantearon dos momentos, además de esto es interesante que plantean realizar graficas para explicar el cambio de temperatura.- Considero que la intervención ha permitido que los estudiantes hayan identificado con ayuda del docente sus debilidades como lo era no recurrir a la comparación para poder dar explicación a un fenómeno y en esta etapa lo hacen.</p>

		<p>por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero y recibiendo el nombre de calentamiento global. ¿A partir de los materiales entregados puedes construir un modelo que explique el enunciado anterior?</p>		
--	--	--	--	--

Tabla 12 Interpretación de datos prueba de salida categoría surgimiento de la situación problema grupo de intervención.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de salida	Etapas en la solución de problemas	<p>Surgimiento de la situación problema.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Materiales :termómetro, frasco de cristal Y trozo de cartulina negra</p> <p>Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero y recibiendo el nombre de calentamiento global. ¿A partir de los materiales entregados puedes construir un modelo que explique el enunciado anterior?</p>	<p>El tarro significa el planeta tierra la cartulina significa el efecto invernadero y la linterna significa el sol gracias al efecto invernadero la luz del sol no puede pasar la tierra.</p> <p>Se hizo un modelo donde se explico el efecto del calentamiento global que se utilizo en la cartulina como gases, la lámpara se mostro como el sol.</p> <p>El tarro se demostró como la atmosfera y el termómetro se demostró para mirar como subía la temperatura y mirar los cambios de temperatura.</p> <p>Tomamos el frasco enrollamos la cartulina la metimos en el tarro con agua y la temperatura dio 20 luego botamos el agua y la temperatura dio 30</p> <p>Cuando se prendió la linterna el experimento se fue calentando muy lentamente entre los 25° y 26 al final siempre una temperatura entre tibia y fría.</p>	<p>En esta etapa los estudiantes no logran identificar o comprender la situación problema por esta razón lo que hacen es tomar los elementos que menciona el problema y simularlos con los del experimento por ejemplo el frasco es la atmosfera, sin embargo no existe un modelo que plantee una respuesta al problema y no hay coherencia en el discurso se evidencia dificultad para relacionar conceptos y para identificar y comprender la situación problema.</p>

Tabla 13 Interpretación de datos prueba de salida categoría surgimiento de la situación problema grupo de comparación.

Respecto a la categoría surgimiento de la situación problema, teniendo en cuenta la información recolectada durante la prueba de entrada, programa de intervención y prueba de salida, es posible afirmar que los estudiantes de grado 805 que pertenecían al grupo de intervención mostraron una notable diferencia respecto al grupo de comparación, ya que en la prueba de salida el grupo control no hizo evidente una comprensión de la situación problema, pues no llegaron a manifestar conjeturas respecto a la situación problema, solamente se limitaron a utilizar los materiales dados sin lograr establecer la relación de estos con el fenómeno enunciado en la situación problema.

Por otra parte los estudiantes del grupo de intervención logran identificar los elementos de la situación problema y los asocian con algunos conceptos del fenómeno estudiado “calentamiento global”. Es posible afirmar que utilizar la actividad experimental como una forma de presentar la situación problema favoreció a los estudiantes que hicieron parte del grupo experimental dado que: “ La actividad experimental se torna imprescindible para alcanzar los objetivos de las Ciencias Naturales, porque permite que los alumnos visualicen a pequeña escala, muchos procesos difíciles de imaginar: el experimento didáctico desarrolla además habilidades, mueve el pensamiento de los escolares y propicia la objetividad, a la vez que permite una familiarización con los fenómenos y con determinados elementos de la técnica que resultan útiles para la explicación de la dinámica de la naturaleza.” (Guanche, 1998). Teniendo en cuenta lo anterior se considera que la estrategia de solución de problemas abre las puertas para utilizar de manera diferente a la convencional el experimento en la clase de ciencias, dado que generalmente se utiliza como

una serie de pasos que el estudiante debe seguir, pero que no trasciende en el aula, convirtiéndose en una actividad más para abordar un contenido, en la solución de problemas es a partir del experimento que el estudiante descubre y construye el contenido. Además aunque existen doce formas más para abordar una situación problema, es necesario tener en cuenta que el experimento siempre llama la atención y motiva al estudiante en la clase de ciencias ya que es una herramienta propia del área.

2-Análisis de la situación y planteamiento del problema

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación Nivel de interpretación Piensa en algunos conceptos que se encuentren relacionados con el experimento, menciona cada uno de ellos y explica que entiendes por cada uno.	1-Efecto invernadero: porque dentro del conjunto cerrado tiene algo adentro, el vaso que está dentro del frasco no recibe tanto calor en cambio el que está fuera si. Atmosfera: Surge en un calentamiento global, en diferentes capas. 2-Calentamiento global: Es cuando los rayos del sol rebotan la tierra y la capa de ozono. Tiene relación porque el frasco es como la capa de ozono y la tierra por eso se causa menos calor. 3-La atmósfera de la tierra surge un calentamiento global en diferentes capas de la tierra y podría afectar el efecto invernadero. 4-El efecto invernadero: Porque dentro del frasco hace más calor que afuera igual que en la caja porque el frasco y la caja retienen el calor para que sea más cálido adentro que afuera. 5-Los conceptos relacionados son: 6-Calentamiento global es cuando los rayos del sol penetran los gases de la atmosfera y calienta por dentro y derrite los polos y que causa más calor y produce sequías y que las plantas se sequen.	En esta etapa se busca que los estudiantes enlisten y relacionen algunos conceptos que les permita resolver la situación problema, esta etapa es importante ya que de acuerdo con los planteamientos de Sigüenza y Sáez (1990), "en el caso particular de la biología los conocimientos tradicionalmente se han contemplado y transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas, práctica que no favorece el acceso del alumno a conocimientos en dicha disciplina" En esta etapa los estudiantes hacen evidente que tienen claridad respecto a

			<p>7-Los conceptos relacionados son: Calentamiento global: Es cuando los rayos del sol entran a la capa de ozono y no pueden salir porque rebotan en la tierra. Los gases: Son cuando la tierra recibe los rayos del sol y se acalora la tierra y se calienta. 8-Calentamiento global: Es cuando los rayos del sol llegan al planeta tierra y no pueden salir por la capa de ozono que causa más calor , tiene relación porque el frasco es como la capa de ozono porque los rayos del sol rebotan con ella a la tierra que causa más calor. 9-Las islas: Porque en el modelo tratamos de hacer como una isla para ver que tanto calor llegaba por dentro del frasco y por fuera para ver si subía la temperatura o se bajaba. 10-Calentamiento Global: Es cuando el calor queda encerrado y no puede salir y ahí es donde aumentan la temperatura. Naturaleza: La naturaleza son las plantas y los seres vivos.</p>	los el listado de conceptos que tienen relación con la situación problema, tales como efecto invernadero, atmosfera, temperatura y calentamiento global sin embargo no es posible que manifiesten la comprensión de los conceptos.
--	--	--	--	--

Tabla 14 Interpretación de datos prueba de entrada categoría análisis de la situación problema grupo de comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación Nivel de interpretación Piensa en algunos conceptos que se encuentren relacionados con el experimento, menciona cada uno de ellos y explica que entiendes por cada uno.	<p>1-Atmosfera: Capa que cubre el planeta. Luz: Nos sirve para alumbrar. Temperatura: Es para medir si algo está muy caliente o muy frío. 2-Sobre el cuidado del medio ambiente pues nos enseña a cuidar lo que tenemos ya que es muy útil para vivir. Sobre el calentamiento global: Pues que por tirar papeles al piso y no cuidar el agua estamos destruyendo la capa de ozono. 3- Temperatura: Es cuando algo cambia de frío a caliente, en este caso la temperatura es fría y la ponemos al sol y cambia a</p>	En esta categoría la mayoría de los estudiantes enuncian conceptos relacionados con la situación problema, tal como la temperatura, la atmosfera, el efecto invernadero y el calentamiento global; sin embargo no existe claridad respecto a los conceptos pues es posible evidenciar que la temperatura la relacionan con el calor y el frío pero no tienen en cuenta la

		<p>caliente.</p> <p>Cambios climáticos: colocamos la Tierra seca en el sol y subió la temperatura y le pusimos agua y bajo la temperatura.</p> <p>4- Temperatura.es cuando algo cambia de frío a caliente en este caso la temperatura es fría.</p> <p>5-efecto invernadero: yo entiendo que el jarrón no sería la atmosfera sino el invernadero, lo que permute que la planta que se encuentra dentro del invernadero no reciba directamente los rayos del sol sino manteniendo el calor para que la planta tenga una temperatura adecuada.</p> <p>6-temperatura: se mide el clima la temperatura se mide en grados, cuando es bajo cero grados es frío y cuando es sobre cero grados es caliente.</p> <p>Atmosfera: es lo que rodea al planeta Tierra cuando entran los reflejos del sol los transforma y así se ve el cielo azul y de otros colores, también calienta el planeta.</p> <p>7- cambio invernadero porque en vez de la atmosfera que es aquella que impide que el rayo del sol no llegué directamente a la tierra, pero el cambio invernadero ayuda a que la planta pueda recibir el calor apropiado pero sobre todo una temperatura para evitar que la planta muera y gracias al cambio invernadero la ayuda a sobrevivir.</p> <p>8- Efecto invernadero: es como una planta que tiene el calor adecuado para crecer y no dejar que los rayos del sol le den a la planta.</p> <p>9- Temperatura: algo que cambia de frío a caliente</p> <p>10-Temperatura: es cuando algo cambia a frío o caliente.</p> <p>Cambio climático: colocamos la tierra en un recipiente de vidrio al sol y subió la temperatura a 38 l echamos agua y bajo a 37 como se ve porque el sol estaba calentando mucho.</p>	<p>energía ni el movimiento de las partículas que permite la presencia de calor. Respecto al efecto invernadero y el calentamiento global no se evidencia una diferencia entre los conceptos y el efecto invernadero lo confunden con el invernadero, finalmente respecto a la atmosfera la mencionan pero no la definen se hace evidente que los estudiantes reconocen los conceptos relacionados con la situación problema pero no los pueden definir.</p>
--	--	---	--

Tabla 15 Interpretación de datos prueba de entrada categoría análisis de la situación problema grupo de intervención.

En esta etapa se busca que los estudiantes enlisten y relacionen algunos conceptos que les permita resolver la situación problema, esta etapa es importante ya que de acuerdo con los planteamientos de Sigüenza y Sáez (1990), “en el caso particular de la biología los conocimientos tradicionalmente se han contemplado y transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas, práctica que no favorece el acceso del alumno a conocimientos en dicha disciplina”. Es decir lo que busca la solución de problemas en esta etapa es que los estudiantes reconozcan que los conocimientos adquiridos son útiles para resolver la situación problema y que si no hay claridad en ellos no se puede construir un nuevo conocimiento. Por esta razón en esta categoría se analiza el nivel de argumentación de los estudiantes.

En esta categoría y teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante la prueba de entrada tanto en el grupo de intervención como en el grupo de comparación,(ver tabla 14 y 15) la mayoría de los estudiantes enuncian conceptos relacionados con la situación problema, tal como la temperatura, la atmósfera, el efecto invernadero y el calentamiento global; sin embargo no existe claridad respecto a los conceptos pues es posible evidenciar que la temperatura la relacionan con el calor y el frío pero no tienen en cuenta la energía ni el movimiento de las partículas que permite la presencia de calor

“Temperatura: Es para medir si algo está muy caliente o muy frío.”

Respecto al efecto invernadero y el calentamiento global, no se evidencia una diferencia entre los conceptos, además se hace evidente que no existe claridad con el concepto efecto invernadero ya que este lo confunden con el

lugar que se denomina invernadero. Finalmente respecto a la atmósfera la mencionan pero no la definen se hace evidente que los estudiantes reconocen los conceptos relacionados con la situación problema pero no los pueden definir. “Efecto invernadero: es como una planta que tiene el calor adecuado para crecer y no dejar que los rayos del sol le den a la planta.” Teniendo en cuenta los resultados obtenidos es posible evidenciar que los estudiantes presentan dificultades para resolver problemas en primer lugar porque no cuentan con una fundamentación teórica apropiada y como señala Perales Palacios (1993), en el artículo “la resolución de problemas: una revisión estructurada” en la revista enseñanza de las ciencias define la actividad de solucionar problemas como “la reorganización de la información almacenada en la estructura cognitiva, es decir, un aprendizaje. En este caso la dificultad es que los estudiantes no cuentan con la información básica de manera que no es posible una reorganización de la misma.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información “recolectada”	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Programa de intervención	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación Nivel de interpretación ¿Por qué cuando el hielo se derrite no aumenta el volumen del agua? .	1 No aumenta ya que no hay la misma cantidad de hielo que de agua. 2-Porque cuando las partículas unidas se separan para llenar un espacio el hielo se derrite y el agua vuelve a su forma 3- porque el hielo pesa la cantidad de agua que tiene en su interior. 4-Porque al descongelarse queda el mismo nivel de agua porque los hielos ocupan el mismo espacio al descongelarse 5- en el experimento no aumento el agua porque tuvo poco hielo y poco agua y	. En esta etapa se hace evidente que los estudiantes retoman algunos conceptos que han trabajado en clase sin embargo sus explicaciones no alcanzan un buen nivel de argumentación, sin embargo es posible hacer evidente que los estudiantes al reconocer los elementos o variables que se deben tener en cuenta para dar

		<p>también porque en los polos se concentra el agua porque hay mayor cantidad de agua. 6-por la disposición de las partículas del agua. 7-No aumento porque hubo poco hielo y poca cantidad de agua y también porque en los polos se concentra el agua. 8-En el experimento no aumento el agua porque hubo poco hielo y poco agua y también porque en los polos se concentra el agua porque hay mayor cantidad de agua 9-Pues porque el hielo ocupa el espacio del agua y no se puede ver la diferencia. 10-por que el hielo ocupa el espacio del agua.</p> <p>1-No porque no es la misma cantidad. 2-No el agua no aumenta porque en el vaso con hielo se descongelan más lento y no provoca problemas. 3- No porque los polos y el hielo tienen lo mismo mismo lo que pesa es la cantidad de agua que tiene en sí. 4-En este caso si aumenta porque en algunas partes si se logran inundar porque el bloque de agua es mucho más grande y hay mucha más agua en el mar. 5-Si porque cuando hablamos de los polos quiere decir que hay demasiado hielo y poco agua, cuando el hielo se derrita el agua aumentaría su nivel porque hay mucha más agua. 6-Si porque los polos cuando se derritan si hacen que ocupen más volumen en el mar. 7-Si porque cuando hablamos del polo norte o sur quiere decir que hay mucho hielo y poco agua y cuando el hielo se derrite aumenta el nivel de agua. 8-Si porque cuando hablamos del polo norte o sur quiere decir que hay demasiado hielo y poca agua cuando el hielo se derrita el agua aumentaría su nivel porque habría más agua. 9-si porque cuando los polos se derriten si se nota diferencia por su tamaño. 10-Si porque los polos son muy grandes y el polo cuando se</p>	<p>respuesta a la situación problema se encuentran bien encaminados hacia los conceptos que debe investigar más a fondo . Teniendo en cuenta lo anterior es posible que en esta fase el docente debe orientar muy bien las preguntas por medio de la heurística para conducir a los estudiantes en la solución del problema.</p> <p>En esta etapa los estudiantes ya inicia con un proceso de transferencia del conocimiento, dado que den trasladar los resultados de la experiencia en clase a un fenómeno a escala mundial como lo es el calentamiento global, existe un avance en la medida que los estudiantes hacen evidente que entienden que las condiciones y características del fenómeno visto con la experiencia difiere un poco a lo sucedido con el calentamiento global, esto los conduce a buscar nuevas explicaciones y entrar en un ejercicio heurístico sonde a través de las preguntas del docente y entre ellos mismos surgen nuevas ideas.</p>
--	--	---	--

		<p>¿Existe alguna relación entre la temperatura del agua y el espacio que ocupan las moléculas que la componen?</p>	<p>derrite va a subir el nivel del agua.</p> <p>1-No existe alguna relación ya que la cantidad de espacio es mucho más que la cantidad de temperatura que tiene. 2-Si porque el agua congelada ocupa menos espacio y la descongelada más espacio. 3-Si porque el calor del sol solo hace que caliente lo de arriba. 4-Si porque al derretirse los hielos quedan en la misma posición y ocupa el mismo espacio. 5- Si porque si tenemos si tenemos el agua en diferentes estados va a ocupar diferente espacio en cada estado. 6-Si porque el hielo ocupa más espacio que el agua por eso cuando se derrite ocupa el mismo espacio. 7-Si porque dependiendo del estado en el este el agua las partículas van a ocupar diferente espacio. 8-Si porque si tenemos agua en diferentes estados va a ocupar un espacio diferente según el estado. 9- Si porque si el agua está en estado sólido, líquido o gaseoso ocupan diferente espacio. 10- Ocupa diferente espacio en estado sólido líquido o gaseoso ocupan diferente espacio.</p>	<p>En esta etapa los estudiantes luego de haber escuchado algunas explicaciones y de retomar algunos</p> <p>Conceptos del área de química comienzan a realizar análisis que tiene en cuenta la relación del cambio de temperatura con la distribución de las partículas en los diferentes estados de la materia y esto lo asocian con el resultado del experimento para iniciar en la construcción de las hipótesis.</p>
		<p>¿Por qué crees que en el polo norte sólo está congelada la superficie del océano y no todo el océano?</p>	<p>1-Porque al ser más profundo el mar más calor hay y entre más profundo más peso habría y haría que el hielo se rompa en millones de pedazos así que sería imposible. 2-Porque el sol no le da en algunos lugares y aunque en los polos cuando se derrite el hielo se fue acumulando hasta que se convirtió en mar. 3-Porque con el aire frío y la temperatura solo ocasiona que se congele la superficie 4-Porque los rayos del sol no alcanzan a dar en el lado del norte y sur por eso ocasiona congelamientos. 5-Porque en los polos hay concentración de luz solar lo que permite que este espacio</p>	<p>En esta etapa por medio de las preguntas se vuelven a presentar estados de equilibrio en un primer momento en los estudiantes que es resultado cuando ponen en práctica su conocimiento para dar explicaciones a las preguntas.</p>

			<p>permanezca congelado mientras en los espacios que ocupa el océano hay más concentración de los rayos solares.</p> <p>6- Porque el frio llega solo hasta la superficie y no hasta el fondo.</p> <p>7- Porque en los polos hay poca concentración de luz solar lo que permite que el espacio permanezca congelado mientras que en los espacios que ocupa el océano hay mayor concentración de los rayos solares.</p> <p>8- Porque en los polos hay poca concentración de luz solar lo que permite que este espacio permanezca congelado mientras en los espacios que ocupa el océano hay más concentración de los rayos solares.</p> <p>9- Porque debajo del agua hay una temperatura mayor y en la superficie una temperatura más baja.</p> <p>10- Porque debajo del agua está más cálido y encima está más frío</p>	
--	--	--	--	--

Tabla 16 Interpretación de datos programa de intervención categoría análisis de la situación problema grupo de intervención.

Respecto a la primera pregunta ¿Por qué cuando el hielo se derrite no aumenta el volumen del agua?, de los 10 estudiantes, 5 lograron identificar que existe una relación entre el espacio que ocupan las moléculas en los diferentes estados y los resultados obtenidos en el experimento, lo cual hace pensar que los estudiantes al realizar las diferentes tareas problémicas en cada una de las etapas de la solución de problemas evidencian un cambio respecto a la prueba de entrada y el diagnóstico, dado que en esta etapa por lo menos cinco de ellos logran asociar fenómenos y en las etapas anteriores ninguno lo hacía ; respecto a la segunda pregunta, ¿Ocurriría el mismo fenómeno si se descongelan los polos o en este caso si aumentaría el nivel del mar? Los 10 estudiantes manifiestan que en los polos existe una diferencia respecto al experimento realizado en clase ya que allí hay mayor cantidad de hielo y menor cantidad de

agua y que al ser más hielo cuando este se derrite aumentaría el nivel del agua. En esta etapa aunque algunos estudiantes logran establecer la relación que existe entre los estados de la materia y el espacio que ocupan las moléculas, aún no logran establecer esta relación con los efectos del calentamiento global. Dado esto y teniendo en cuenta los resultados es posible afirmar que el papel del docente en esta etapa de la solución de problemas es muy importante, ya que él por medio de la heurística lleva a los estudiantes a respuestas más elaboradas por medio de preguntas continuas, gracias a esto los estudiantes en la tercera pregunta hacen evidente respuestas más elaboradas que demuestran que ya logran asociar fenómenos.

El asociar fenómenos se encuentra relacionado con: “Una vez se han reconocido las características principales de un fenómeno natural, el siguiente paso es asociar esas características con conceptos preestablecidos en las teorías, de manera que sea posible relacionarlas y establecer las dependencias que hay entre dichas características” (ICFES, 2013). Esto se demuestra en algunas respuestas que dan los estudiantes respecto a la pregunta ¿Existe alguna relación entre la temperatura del agua y el espacio que ocupan las moléculas que la componen?, (ver tabla 16), como:

“Si porque si tenemos el agua en diferentes estados va a ocupar diferente espacio en cada estado.”

Si porque dependiendo del estado en el que este el agua las partículas van a ocupar diferente espacio”.

Este tipo de respuestas son un indicio de un mayor nivel en la comprensión de los conceptos ya que permiten relacionar dos conceptos como el volumen y la temperatura para explicar un fenómeno presentado en la situación problema. De esta manera en esta instancia el estudiante poco a poco se va aproximando en la resolución del problema, esto contribuye con la posibilidad de que el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos, sino de que comprenda los conceptos y las teorías y de que sepa aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas tal como se menciona en los estándares curriculares para el área de ciencias naturales.

Lo anterior se hace posible ya que los estudiantes al tener la oportunidad de realizar consultas en la sala de informática y ver algunos videos, además de la explicación por parte del docente logran una mayor comprensión de los conceptos relacionados con la situación problema y además de esto logran relacionar algunos de ellos, y aunque este tipo de actividades tales como la utilización de los videos y la explicación del docente se realizan en las clases convencionales, considero que al utilizar la estrategia de la solución de problemas los estudiantes tiene una ruta de tareas y desde el principio son conscientes de que los conceptos y la información que reciben bien sea de internet, videos o el docente tiene una finalidad y le es útil para resolver el problema, por el contrario en las clases convencionales la mayor dificultad en el procesos de enseñanza- aprendizaje es que el estudiante no entiende para que le sirve lo que está aprendiendo.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de salida	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación Nivel de interpretación Actividad 2 Piensa en algunos conceptos que se encuentren relacionados con el experimento y menciona cada uno de ellos y explica lo que entiendes de cada uno	Temperatura: es un estado donde permite mantener el calor o un esta adecuado. Gases: dañan la atmosfera. Estudiante 3 Los conceptos que están relacionados con el experimento son el efecto invernadero por que mantienen unos grados de temperatura en cambio la atmosfera en cambio la otra va de abajo hacia arriba. Estudiante 4 No responde Estudiante 5 Está relacionado con ambientea porque el año pasado hablamos del calentamiento global, también está relacionado con biología porqué siempre hablamos de la tierra y las cosas del sol. Estudiante 6 Con la fotosíntesis: es cuando la tierra recibe el sol y produce O ₂ . Estudiante 7 Temperatura: la temperatura hace que los cuerpos suden al contrario den resfriados y la temperatura mide la capacidad de calor interno que hagan en cualquier ser.	En esta etapa se manifiesta que los estudiantes logran mencionar algunos conceptos relacionados tales como temperatura, atmosfera efecto invernadero gases pero no son capaces de explicarlos. Al no tener claros los conceptos hay un impedimento para asociarlos a un fenómeno y si no hay un conocimiento teórico no es posible avanzar en las siguientes etapas.
		¿Qué diferencia encuentras entre el calentamiento global y el efecto invernadero	Los estudiantes en su mayoría responden que no hay diferencia el efecto invernadero es el que nivela o retiene porte del calentamiento global y el calentamiento global hace. El efecto invernadero baja la temperatura y el calentamiento global sube la temperatura. El calentamiento global hace más calor y en el	Los estudiantes relacionan el calentamiento global con el calor y considera n que el efecto invernadero es lo contrario no existe claridad respecto al concepto de manera que aquí ele estudiante no puede acudir a sus conocimientos para iniciar una búsqueda en la solución de un problema.

			efecto invernadero hace más frío. En el calentamiento global el sol cae en todas partes y en el efecto invernadero el sol solo calienta cuando esta invernando.	
--	--	--	---	--

Tabla 17 Interpretación de datos prueba de salida categoría análisis de la situación problema grupo de comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de salida	Análisis de la situación y planteamiento del problema	Nivel de argumentación Nivel de interpretación Actividad 2 Piensa en algunos conceptos que se encuentren relacionados con el experimento y menciona cada uno de ellos y explica lo que entiendes de cada uno. ¿Qué diferencia encuentras entre el calentamiento global y el efecto invernadero?	1-sol estrella que permite la fotosíntesis en las plantas Atmosfera: es una capa que cubre o protege la tierra del sol, Radiación solar rayos que emite el sol Temperatura calor que contiene un cuerpo o objeto Atmósfera capa que protege la tierra de los rayos solares sin esta no habría vida El efecto invernadero es el que mantiene la temperatura estable para poder sobrevivir y el calentamiento global es cuando los rayos Uv quedan atrapados en la tierra. El efecto invernadero es el calentamiento normal de la tierra y el calentamiento global hace que la temperatura normal aumente. La diferencia entre	En esta etapa se demuestra que los estudiantes logran dar mejores explicaciones de los conceptos como atmósfera y que en la prueba de entrada no lograban explicar. En este aspecto aunque falta un uso adecuado del lenguaje propio de las ciencias los estudiantes evidencian avances en diferenciar los conceptos de efecto invernadero y calentamiento global, en la prueba de entrada los consideraban lo mismo lo cual demuestra un avance en sus procesos cognitivos.

			<p>calentamiento global y efecto invernadero es que el calentamiento global hace que aumente la temperatura por la destrucción de la atmósfera y el efecto invernadero es cuando se retiene algunos rayos solares para mantener la temperatura normal.</p> <p>El efecto invernadero es cuando se retiene parte de la energía del sol y el calentamiento global aumenta la temperatura de la tierra</p>	
		<p>¿Qué gases son los que aumentan la problemática del calentamiento global? ¿Qué los produce?</p>	<p>El dióxido de carbono el metano productos de los incendios y uso de los carros.</p> <p>Dióxido de carbono y metano</p> <p>Dióxido de carbono y metano</p> <p>El dióxido de carbono y el metano producto del uso de los carros</p> <p>El metano producto de la actividad humana.</p> <p>Los gases de fluoro carbonos y el oxido nitroso además del dióxido de carbono y el metano</p>	<p>Aquí los estudiantes establecen una relación entre la emisión de gases y el fenómeno del calentamiento global lo cual está relacionado con atribuir causas a fenómenos.</p>

Tabla 18 Interpretación de datos prueba de salida categoría análisis de la situación problema grupo de intervención.

De acuerdo a la información recolectada en la prueba de salida, es posible afirmar que los estudiantes que participaron del programa de intervención tal como se muestra en la tabla 18, lograron explicar los conceptos de temperatura, atmosfera, calentamiento global y efecto invernadero, además de la diferencia entre estos dos últimos, sin embargo como se puede observar en la tabla 17 los estudiantes del de comparación aunque recibió también la explicación por parte del docente y la proyección de videos, hacen evidente que

no existe claridad en los conceptos de temperatura, atmósfera , calentamiento global y efecto invernadero, además de esto manifiestan que el efecto invernadero y el calentamiento global son el mismo fenómeno.

Finalmente, respecto a la categoría de análisis de la situación problema y teniendo en cuenta la información recolectada en la prueba de entrada, programa de intervención y prueba de salida, es posible afirmar que se encuentra una notable diferencia entre los estudiantes del grupo de intervención y el grupo de comparación, dado que en el primero los estudiantes logran realizar los procesos propios de la etapa análisis de la situación problema , de acuerdo a lo planteado por Majmutov (1983) que es enlistar y relacionar los conceptos que permiten resolver la situación problema; mientras que en el grupo control los estudiantes sólo logran enlistar los conceptos más no relacionarlos.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido	Nivel de argumentación Actividad 3¿Qué podrías utilizar para solucionar el problema?	1-Yo hubiera utilizado la imaginación para tomar la temperatura dentro y fuera del frasco. 2-No responde 3Tierra: arena Frasco: Cafetera de vidrio Vaso: media botella Agua: charco. 4-Un frasco, agua, una bola de icopor, temperas, un día caluroso. 5-No responde 6-No responde 7-Podríamos dejar de usar tantos carros, motos etc. para que la contaminación disminuya y así la capa de ozono no se debilite.	Cuando se pregunta a los estudiantes sobre los elementos que podrían utilizar para solucionar el problema, se esperaría que los estudiantes recurran a conocimientos previos, sin embargo en sus respuestas lo que se evidencia que hacen un listado de materiales que podrían cambiar para resolver la situación problema.

		<p>¿Consideras necesario acudir a otras fuentes de información para resolver el problema? ¿Cuáles?</p>	<p>1-Si por que tienen varia información que a uno le puede servir, como el internet y el periódico. 2-No contesta 3-Internet, libros, En carta. 4-Si, Google, internet, libros y you tube 58-Si es importante utilizar internet y los libros. 6-Si me parece importante utilizar otras fuentes de información para complementar el trabajo información que se encuentra en internet. 7-Si porque intervienen para informar e informarnos y obtener información sobre el tema. 8-Accedería a fuentes de información como internet y libros. 9-Si cuando hay un problema difícil puedo averiguar por medio de internet o puedo usar libros biología. 10-Si utilizaría internet o libros.</p>	<p>En esta pregunta la mayoría de los estudiantes manifiesta que si es necesario considerar otras fuentes de información para resolver el problema tales como libros e internet, pues son consientes que los conocimientos actuales no son suficientes para resolver el problema.</p>
		<p>¿Qué elementos o conceptos de los que has aprendido, consideras que te sirven para solucionar el problema?</p>	<p>1-Ninguno 2-Efecto invernadero 3-Efecto invernadero, calentamiento global 4-Ecosistemas, destrucción del planeta 5-Conceptos de ambiental y biología porque nos enseña a cuidar el medio ambiente sobre la capa de ozono y tener nuestros pastos verdes y limpios 6-No hay elementos 7-Creo que ninguno 8-No encuentro ni8nguna relación 9-No encuentro relación con otras materias 10-Con los conceptos del medio ambiente.</p>	<p>En esta pregunta los estudiantes establecen una clara relación con la signatura de educación ambiental pero no encuentran relación alguna con otras asignaturas, esto puede obedecer a que en los planes de estudio se piensa en el conocimiento de manera fragmentada, razón por la cual a los estudiantes se les dificulta mostrar relaciones entre diferentes materias.</p>

Tabla 19 Interpretación de datos prueba de entrada categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo de comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido	<p>Nivel de argumentación</p> <p>Actividad 3¿Qué podrías utilizar para solucionar el problema?</p>	<p>1-Una lupa con ayuda de los rayos del sol, podría hacer que suba la temperatura de la tierra que uso y otra sin la lupa.</p> <p>2- No es lo que podemos usar sino lo que podemos hacer no botar papeles, manteniendo limpios los ríos, lagos y cuidar lo que tenemos que es de todos.</p> <p>3-Podramos en vez de utilizar luz solar podríamos utilizar luz artificial, como el bombillo dejándolo un tiempo.</p> <p>4-No respondió</p> <p>5-Puede ser utilizar un plástico que resista los rayos del sol, así las plantas tendrán una temperatura adecuada.</p> <p>6-Yo utilizaría papel transparente como la atmósfera llenar una vaso de tierra uno sin papel y otro sin papel y con una lupa reflejar los rayos del sol.</p> <p>7-Uan solución al problema podría ser que en lugar de utilizar un jarrón se puede utilizar un plástico que resista los rayos del sol, así las plantas tendrán una temperatura adecuada.</p> <p>8-no respondió.</p> <p>9-no respondió.</p> <p>10-Poddriamos poner en los frascos de vidrio tierra, hacemos una especie de incubadora para calentarlos, al primero le echamos tierra mojada.</p>	En esta categoría se hace evidente que todos los estudiantes relacionan esta pregunta con materiales físicos y no con elementos conceptual es decir se esperaría que los estudiantes utilicen lo aprendido en clase, los preconceptos información etc.

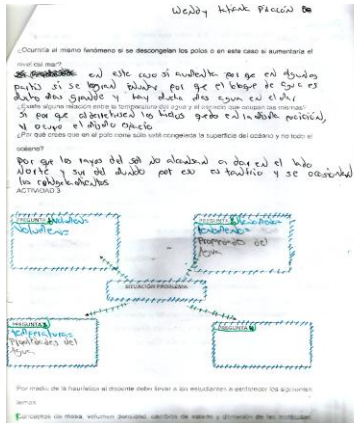
		<p>¿Consideras necesario acudir a otras fuentes de información para resolver el problema? ¿Cuáles?</p>	<p>1- Libros e internet 2-Pues libros y noticieros así nos informamos de lo que está pasando con el calentamiento global. 3-Internet, libros y cuadernos 4-Si libros e internet que tienen más información sobre el problema. 5-Una de las diferentes fuentes de información para resolver un problema es que acudimos a una fuente de información que nos permitió averiguar que temperatura debía tener una planta o una tierra sin alterar el calor. 6-No porque experimentando se soluciona. 7-no respondió 8-Si averiguar que temperatura debe tener una planta. 9-Si buscar en libros e internet. 10-Internet cuadernos libros.</p>	<p>En esta etapa la mayor parte de los estudiantes consideran necesario acudir a otras fuentes de información tales como: internet, libros e información que la docente puede explicar, ya que al igual que en el grupo control los estudiantes consideran que sus conocimientos no son suficientes y que deben indagar un poco más.</p>
		<p>¿Qué elementos o conceptos de los que has aprendido, consideras que te sirven para solucionar el problema?</p>	<p>1-El termómetro y la tierra. 2-El cuidado del medio ambiente, Los pisos térmicos y el cuidado de las plantas. 3-no 4- Lo que la profesora nos ha hablado del calentamiento global. 5- un elemento o concepto podría ser un método como utilizando materiales reciclables que nos pueda ayudar a mejorar el calentamiento global. 6-El termómetro 7-no respondió- 8-Un concepto podría ser el del reciclaje. 9-Lo que la profesora nos hablo.</p>	<p>En esta pregunta algunos de los estudiantes manifiestan que es posible relacionarlo con la clase educación ambiental pero no encuentran relación con otras asignaturas.</p>

Tabla 20 Interpretación de datos prueba de entrada categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo de intervención

La siguiente categoría de análisis es Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido: M. Krugliak (1970) relaciona el mecanismo de actualización con interrogantes (preguntas), que surgen durante el avance de las ideas y se orientan hacia la búsqueda y el análisis de los hechos que faltan para dar solución al problema, es importante tener en cuenta que en esta investigación dichas preguntas o interrogantes fueron planteadas y dirigidas por el docente, debido a que los estudiantes no habían trabajado con esta metodología y por la poca experiencia que se tiene en la solución de problemas no logran plantear preguntas que conlleven a la solución del problema. Además de esto en esta etapa se busca que los estudiantes puedan establecer un mecanismo mediante el cual puedan obtener la información necesaria para resolver la situación problema; este aspecto es muy importante, dado que los estudiantes están acostumbrados a recibir información y ser agentes pasivos en el proceso de enseñanza- aprendizaje, de manera que esperan que todo lo resuelva el docente y cuando no es así cuando se obliga al estudiante a pensar se producen tensiones.

En la prueba de entrada (ver tabla 19 y 20) los estudiantes presentan dificultades en el momento de buscar alternativas de solución a la situación problema, pues en este caso al preguntarles ¿Qué podrías utilizar para solucionar el problema? Tanto en el grupo de comparación como en el de intervención los estudiantes recurren a hacer un listado de materiales similares a los que se entregaron en la actividad número uno, así se hace evidente que

todos los estudiantes relacionan esta pregunta con materiales físicos y no con elementos conceptuales es decir se esperaría que los estudiantes utilicen lo aprendido en clase, los preconceptos información etc.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Programa de intervención	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido	<p>Nivel de argumentación se solicita al estudiante que piense en que conocimientos adquiridos le pueden servir para resolver el problema, en primer lugar se realiza una lluvia de ideas con los estudiantes, al tener estas se pide a los estudiantes que las clasifiquen en el siguiente esquema, teniendo en cuenta a que pregunta aportarían cada uno de estos conocimientos.</p> <p>Análisis de la información</p> <p>Para llegar a resolver un problema se deben realizar</p>	<p>1 pregunta Nada</p> <p>Propiedades del agua</p> <p>Volumen 6 estudiantes</p> <p>propiedades del agua 2 estudiantes</p> <p>2 pregunta Nada</p> <p>Estados del agua 5</p> <p>Composición de los polos 3</p> <p>Propiedades del agua 4 estudiantes</p> <p>3 pregunta Nada</p> <p>Líquidos</p> <p>Temperatura 8 estudiantes</p> <p>Propiedades del agua</p> <p>Temperatura 5 estudiantes</p> <p>Pregunta 4 Nada</p> <p>Superficie del océano y temperatura del aire.</p> <p>En esta actividad los estudiantes no debían escribir en la guía pero se registra a partir de la observación, los estudiantes en un primer</p>	<p>En esta etapa los estudiantes menciona de manera clara algunos conceptos que ellos reconocen que deben estar claros en el momento de plantear la hipótesis, esto es un avance ya que antes los estudiantes antes daban respuestas sin tener argumentos de tipo teórico ya en esta etapa reconocen la importancia de comprender los conceptos para plantear su hipótesis.</p>  <p>Durante esta actividad los estudiantes retoman los conceptos mencionados en la etapa anterior e inician su propia búsqueda, en esto se hace evidente que los estudiantes ya tienen un avance respecto al selección de la información,</p>

		<p>algunas tareas, en esta actividad el estudiante debe realizar una revisión de los conceptos mencionados anteriormente, para esto se llevaran a la sala de sistemas de la institución y se les pedirá que comiencen la búsqueda de la información que les pueda servir para solucionar el problema. Esto lo pueden hacer con la lectura de textos, viendo videos entre otros</p>	<p>momento no saben que información deben buscar y esperan que sea el docente que les de los temas o conceptos que ellos deben buscar en internet, sin embargo en esta etapa es importante que el docente por medio de preguntas oriente a los estudiantes, en esta etapa se hace evidente que los estudiantes aún no tiene claridad sobre la situación problema y a menudo la confunde con las preguntas orientadores, por ello el docente debe recordar cuál es la situación problema y al final de la sesión se realiza una lluvia de ideas en la cual los estudiantes comparten la información que buscaron; en esta lluvia de ideas resultan los siguientes conceptos. Estados de la materia y sus características Dilatación de las moléculas Propiedades del agua. Relación temperatura vs dilatación Características de los polos Calentamiento global</p>	<p>puesto que ellos ya establecen que hay información que no es útil.</p>
--	--	--	--	---

Tabla 21 Interpretación de datos programa de intervención categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo de intervención.

Durante esta en la resolución de problemas es muy importante como señala Majmutov (1983) que los estudiantes pongan de manifiesto los nuevos nexos y relaciones entre elementos del problema entre lo conocido y lo desconocido, proceso que no se presentó en la prueba de entrada pero tuvo avance en la intervención, puesto que al preguntar a los estudiantes ¿Qué elementos de los aprendidos en clase deben tomar en cuenta para resolver la situación problema? Algunos respondieron que les servía la información de los temas vistos como estados de la materia y sus propiedades, Sin embargo a su vez encuentran la necesidad de acudir a otras fuentes de información para resolver la situación problema, pues al preguntarles si consideran necesario acudir a otras fuentes de información para resolver el problema ellos responden:

“si libros e internet que tiene más información del problema”.

Lo anterior se hace importante porque da cuenta que el estudiante en este proceso de la solución de problemas ya se siente un agente activo en la construcción del conocimiento, puesto que antes sus respuestas estaban orientadas a que ellos le preguntan al profesor y él es quien debe resolver las inquietudes, en esta instancia ellos sienten que deben ser quienes busquen la información y no esperar que sea el maestro quien lo transmita.

Durante el programa de intervención (ver tabla 21), los estudiantes son llevados a las sala de sistemas con el fin de realizar una búsqueda de aquellos conceptos que ellos consideran les sirven para resolver la situación problema,

al finalizar la sesión se realiza una lluvia de ideas con los conceptos esta lluvia de ideas para socializar los conceptos que ellos consideran necesarios tener en cuenta para resolver la situación problema, dentro de los cuales se encuentran:

Estados de la materia y sus características, dilatación de las moléculas, propiedades del agua, relación temperatura vs dilatación, características de los polos, calentamiento global, efecto invernadero. Cabe resaltar que los estudiantes en esta etapa vinculan conceptos no sólo del área ambiental como en las etapas anteriores sino de otras materias como física y química, lo cual no ocurrió en la prueba de entrada donde los estudiantes manifiestan no encontrar relación entre la situación problema y otras asignaturas diferentes a educación ambiental, tal como lo afirman “No encuentro relación con otras materias”.

En este caso como docente se debe aprovechar esta oportunidad y por medio de la heurística iniciar un diálogo con los estudiantes que permita por medio de interrogantes donde se requiera que los estudiantes reproduzcan conocimientos anteriores pero a su vez incorporen nuevos conocimientos esto teniendo en cuenta lo planteado por Krugliak (1970) donde el problema se desenvuelve posteriormente de interrogantes que realizan una función heurística. Los interrogantes surgen durante el avance de las ideas y se orientan hacia la búsqueda y el análisis de los hechos que faltan para darle solución al problema.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de salida	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido	Actividad 3		
		¿Qué podrías utilizar para resolver la situación problema?	Que las empresas dejen de botar gases tóxicos y los buses también. No botar basura evitar la quema de cosa. Tener más espacio donde se coloca el bombillo Carros eléctricos energía solar	Nuevamente se hace evidente que los estudiantes no logran entender la situación que debe solucionar pues en este caso los estudiantes piensan que el problema es el calentamiento global y no reconocen que es la demostración de cómo los gases contribuyen con este fenómeno.
		¿Hay conceptos de otras materias que te sirvan para entender mejor el problema?	Yo entiendo que el problema es de biología La mayoría de estudiantes no responden	En este caso como los estudiantes no han realizado actividades en solución de problemas siguen considerando el conocimiento de manera fragmentada y no logran asociar ni transferir conocimientos de otras áreas.
		¿Consideras necesario acudir a diferentes fuentes de información para resolver el problema? ¿Cuáles?	Internet o libros Tal vez porque en estos problemas los profesores nos pueden explicar Televisión	Aquí se hace evidente que los estudiantes no consideran importante el proceso de consulta o de investigación para resolver un problema además de esto se sigue pensando que es el maestro quien tiene el conocimiento.
		¿Qué elementos o conceptos de los que has aprendido, consideras que te sirven para solucionar el problema?	Calentamiento Global Energía solar La contaminación en la atmósfera La mayor parte de los estudiantes no responde.	Los estudiantes no manifiestan una apropiación del conocimiento de modo que no son capaces encontrarle una aplicación en la práctica.

Tabla 22 Interpretación de datos Prueba de salida categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo de comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de salida	Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido	<p>Actividad 3</p> <p>¿Qué podrías utilizar para resolver la situación problema?</p> <p>¿Hay conceptos de otras materias que te sirvan para entender mejor el problema?</p> <p>¿Considera necesario acudir a diferentes fuentes de información para resolver el problema? ¿Cuáles?</p> <p>¿Qué elementos o conceptos de los que has aprendido, consideras que te sirven para solucionar el problema?</p>	<p>Los conocimientos adquiridos en clase. Los conocimientos la ayuda de la profesora y los materiales. Un método para resolver la situación problema es investigar. Sirven las investigaciones que se hacen sobre el tema algunos artículos del periódico sobre la contaminación</p> <p>Si sociales para entender las características de la tierra Matemáticas para realizar graficas Sociales cuando se habla de las industrias Química</p> <p>Si porque otros medios como internet libros nos presentaban nueva información Si libros internet y la explicación de la profesora Si porque con esta información podemos resolver mejor el problema</p> <p>Nos puede servir la temperatura, la contaminación la formación de la tierra el efecto invernadero y el calentamiento global Movimiento de la tierra Partículas del agua Cuidado del medio ambiente.</p>	<p>En esta etapa se demuestra un gran avance por parte de los estudiantes puesto que ya no realizan una lista de materiales sino que reconocen que son los conocimientos existentes y nuevos los que los puede llevar a la solución de un problema</p> <p>Es interesante observar como los estudiantes piensan en la ayuda de otras disciplinas para resolver el problema lo anterior puede llevar al desarrollo de un pensamiento más complejo y menos fragmentado</p> <p>En esta etapa los estudiantes tanto en la prueba de entrada como la salida los estudiantes han manifestado que es necesario acudir a otras fuentes de información</p> <p>En esta etapa los estudiantes acuden a conocimiento adquiridos para poderlos poner en práctica para llegar a solucionar un problema.</p>

Tabla 23 Interpretación de datos Prueba de salida categoría intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido grupo de intervención.

Respecto a la prueba de salida, los estudiantes del grupo de comparación hacen evidente que aún no logran identificar la situación problema que se les ha planteado y la confunden con la problemática ambiental del calentamiento global, pues manifiestan que la situación problema la pueden resolver utilizando carros eléctricos, no botando basura etc.; es necesario tener en cuenta que la situación problema está relacionada con la elaboración de un modelo que demuestre el impacto de los gases emitidos por el ser humano en el fenómeno del calentamiento global. Por otro lado en el grupo de intervención los estudiantes hacen evidente que pueden utilizar lo aprendido en clase y todos sus conocimientos, pero que también se hace necesario recurrir a información nueva para resolver la situación problema.

Así mismo en esta etapa también es importante que el estudiante logre vincular conocimientos de otras áreas para resolver la situación problema y aunque en la prueba de entrada los dos grupos sólo encontraban relación con el área de educación ambiental y biología, en la prueba de salida los estudiantes del grupo experimental establecen relaciones con el área de matemáticas para realizar graficas, sociales y química relacionándolas con los procesos de las industrias.

Retomando lo anterior es posible considerar que la estrategia de solución de problemas, contribuye con el cumplimiento de uno de los objetivos trazados para el área de Ciencias Naturales: “Otro objetivo de la educación en ciencias es desarrollar en los estudiantes la capacidad para establecer relaciones entre

nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y nociones y conceptos provenientes de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su creatividad, esto es, su capacidad para hacer innovaciones, producir nuevas explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno.”(ICFES, 2007).

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información “recolectada”	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Etapas para la solución de problemas	<p>Realización de principio de solución hallado. Actividad 4</p> <p>Por grupos plantear uno o varios modelos que permitan dar respuesta a la situación problema utilizando los siguientes materiales: Temperas, bola de icopor grande y pequeña, carros de juguete, papel transparente, cartón. Además de estos materiales los estudiantes pueden utilizar aquellos que consideren necesario para la elaboración del modelo.</p>	<p>En esta actividad los estudiantes no debían escribir en la guía por lo tanto se recurre a la observación y se registra, se observa que en todos los grupos deciden elaborar una maqueta donde los carros representan la contaminación, también utilizan la bola de icopor como el sol y el cartón como el planeta Tierra, en ningún grupo utilizan el plástico ya que piensan que no les sirve para representar nada en el modelo.</p>	<p>En esta etapa según lo planteado por Majmutov, se deben plantear hipótesis que puedan dar respuesta a la situación problema, sin embargo en este caso los estudiantes debido a que no hay una comprensión de la situación problema no pueden llegar a generar hipótesis.</p>

Tabla 24 Interpretación de datos Prueba de entrada categoría realización del principio de solución hallado grupo de comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Etapas para la solución de problemas	<p>Realización de principio de solución hallado. Actividad 4</p> <p>Por grupos plantear uno o varios modelos que permitan dar respuesta a la situación problema utilizando los siguientes materiales: Temperas, bola de icopor grande y pequeña, carros de juguete, papel transparente, cartón. Además de estos materiales los estudiantes pueden utilizar aquellos que consideren necesario para la elaboración del modelo.</p>	<p>Durante la realización de esta actividad, los estudiantes no debían escribir, en este caso se registraron las observaciones de las discusiones en los grupos.</p> <p>En todos los grupos la idea que surgió fue la de realizar una maquea con los materiales, donde la bola de icopor pequeña la utilizaban para simular el sol, la bola de icopor grande era la tierra en otros grupos no la utilizaron por que la tierra era el cartón, los carros representaban la contaminación y no utilizaron el plástico o que no sabían para que usarlo, a excepción de dos grupos que lo utilizaron para envolver la tierra simulando así la capa de ozono.</p>	En esta etapa los estudiantes se pones de acuerdo para realizar una maqueta con los elementos identificados tales como la atmosfera la contaminación para explicar el calentamiento global, sin embargo no se hace evidente la construcción de una hipótesis que dé respuesta a la situación problema.

Tabla 25 Interpretación de datos Prueba de entrada categoría realización del principio de solución hallado grupo de intervención.

En cuanto a la categoría realización del principio de solución hallado. (Ver anexo 10) Según Majmutov (1983) el primer paso en esta etapa es la formulación de hipótesis para resolver el problema, cuando el estudiante intenta resolver el problema sólo con los datos que brinda la situación problema lleva a cabo una etapa de solución cerrada del problema; sin embargo cuando el

estudiante busca en las condiciones externas y fuentes diferentes del conocimiento realiza una solución abierta del problema

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de entrada en esta categoría, se puede decir que los estudiantes no logran elaborar hipótesis que permitan dar respuesta a la situación problema, lo que se registra por medio de la observación es que se ponen de acuerdo en la elaboración de los materiales, pero no en generar una hipótesis que pueda ser representada por medio del modelo o como le llaman maqueta.

En todos los grupos la idea que surgió fue la de realizar una maqueta con los materiales, donde la bola de icopor pequeña la utilizaban para simular el sol, la bola de icopor grande era la tierra en otros grupos no la utilizaron por que la tierra era el cartón, los carros representaban la contaminación y no utilizaron el plástico por que no sabían para que usarlo, a excepción de dos grupos que lo utilizaron para envolver la tierra simulando así la capa de ozono.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
programa de intervención	Etapas para la solución de problemas	<p>Realización de principio de solución hallado.</p> <p>Nivel de proposición</p> <p>Transferencia del conocimiento</p> <p>Luego de haber recolectado información, los estudiantes por grupos de cuatro estudiantes deben realizar una hipótesis para dar respuesta a la situación problema, en esta parte es muy importante que el docente oriente el proceso por medio de la heurística, haciendo preguntas como:</p> <p>Recuerda que en el polo Norte, el hielo está sobre el agua del océano Ártico. En cambio en el polo Sur el hielo está sobre un continente conocido como la Antártida ¿crees que el efecto del cambio climático es el mismo en los dos polos?</p>	<p>1-Porque como el hielo está en estado sólido cuando se derrite pasa a ser líquido y esto causa que aumente el nivel del mar, en el caso del cubo de hielo no sube porque ocupa el lugar de las moléculas del vaso que están esparcidas.</p> <p>2-Porque en el calentamiento global los polos se van derritiendo ocasionado más agua pero en el experimento no sucede eso porque no hay luz ni calor para derretir el hielo.</p> <p>3-Al descongelarse los hielos el agua no aumenta porque el mismo espacio que ocupan los hielos descongelados va a ser el mismo que ocupan cuando se derritan.</p> <p>4-Se puede decir que el hielo se derrite y aumenta el nivel del mar porque el hielo concentra una cantidad de moléculas que al derretirse aumenta el nivel del mar.</p> <p>También podemos decir que en el experimento del vaso con hielo el vaso no tiene suficiente espacio para poder derretirse el hielo</p> <p>5- El agua ocupa el mismo espacio que el</p>	<p>Esta etapa es muy importante y aunque cada grupo por consenso llega a una hipótesis en la observación se hace evidente que los estudiantes en los grupos discuten y debaten respecto a los planteamiento individuales con el fin de calara conceptos. Además de esto entre ellos mismos se explican y se retroalimentan respecto a lo visto en clase, en algunos casos los estudiantes cuentan a sus compañeros que en las observaciones algunos videos e indagaron más respecto al fenómeno del calentamiento global para tener una mayor comprensión</p>

			<p>hielo en el agua sus partículas están más separadas entonces cuando se derriten los polos ocupan ese espacio y por eso no sube el nivel del agua.</p> <p>6-se puede decir que cuando el hielo se derrite aumenta el nivel del mar porque el hielo concentra una cantidad de moléculas muy unidas mientras que en el agua están separadas entonces las partículas del hielo cuando se derriten ocupan el espacio que queda entre las moléculas del agua.</p> <p>7-No logra subir el nivel de agua porque al echar los hielos el hielo está ocupando el espacio del agua y por eso no logra subir y notarse el cambio.</p> <p>8- Yo creo que aunque se derritió el hielo no subió el nivel del agua es decir que el hielo ocupó el espacio que queda en las moléculas cuando están en el estado líquido.</p>	
--	--	--	---	--

Tabla 26 Interpretación de datos programa de intervención categoría realización del principio de solución hallado grupo de intervención.

Durante el programa de intervención (ver tabla 26), los estudiantes en esta etapa ya pueden elaborar algunas hipótesis respecto a la pregunta ¿Por qué cuando el hielo se derrite no aumenta el volumen del agua? Algunas de ellas son:

Porque como el hielo está en estado sólido cuando se derrite pasa a ser líquido y esto causa que aumente el nivel del mar, en el caso del cubo de hielo no sube porque ocupa el lugar de las moléculas del vaso que están esparcidas.

Se puede decir que cuando el hielo se derrite aumenta el nivel del mar porque el hielo concentra una cantidad de moléculas muy unidas mientras que en el agua están separadas entonces las partículas del hielo cuando se derriten ocupan el espacio que queda entre las moléculas del agua.

- El agua ocupa el mismo espacio que el hielo en el agua sus partículas están más separadas entonces cuando se derriten los polos ocupan ese espacio y por eso no sube el nivel del agua. (Ver tabla 26)

Teniendo en cuenta estas respuestas, se puede pensar que el aprendizaje por resolución de problemas promueve en los estudiantes la transferencia de conocimiento para poder dar explicación a un fenómeno que hace parte de la situación problema; y por tanto promueve la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico, dado que una de las habilidades de dicha competencia es la explicación de la realidad natural que según lo planteado en la fundamentación del área de ciencias naturales (Toro et al en el año 2007) , está relacionado con la comprensión y utilización de los conceptos básicos de las ciencias adquiridos por los y las estudiantes, los cuales actúan de filtro para la explicación de la realidad natural. Esta dimensión incluye dar o identificar razones o explicaciones para observaciones de fenómenos naturales, usando los conceptos, leyes, teorías o principios científicos adecuados en cada caso.

Además de esto teniendo en cuenta la clasificación de solución de problemas, mencionada anteriormente en soluciones abiertas y cerradas; en este caso es posible afirmar que los estudiantes llegaron a una solución abierta del problema ya que tuvieron que acudir a la consulta de nuevos conceptos para resolverlo, pues no era posible hacerlo acudiendo solo a los conocimientos que ya habían adquirido.

¿Cómo explican ustedes que está aumentando el nivel del mar? ¿Hay una teoría?


Pues se puede explicar porque el volumen de los polos es grande.

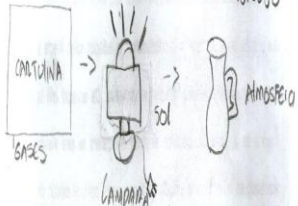
¿Ustedes consultaron en algún lado ese dato? Pues cuando fuimos a la sala de informática consultamos la superficie de los polos, su composición etc.

En este comentario se hace evidente que los estudiantes recurrieron a información nueva para poder dar una respuesta a la situación problema, además de esto también se logra que los estudiantes al escuchar una afirmación soliciten a su compañeros una fundamentación teórica al respecto, lo cual permite establecer que los estudiantes deben estar en una mayor nivel en el proceso de argumentación, pues según Driver y Newton (2002) retomado por García et al (2002) en su artículo “ El razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial” de la revista enseñanza de las ciencias, se define la argumentación como:

“el proceso por el que se da una razón a favor o en contra de una proposición”, este tipo de argumentación la llaman argumentación retórica y en esta caso se favorece por medio del proceso heurístico en el cual los mismos estudiantes por medio de preguntas entre ellos, se llevan a estados de

desequilibrio, donde deben recurrir al conocimiento adquirido para argumentar sus respuestas y la competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o competencia de una afirmación o argumento”.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información “recolectada”	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
prueba de salida.	Etapas para la solución de problemas	Realización de principio de solución hallado. Por medio de un dibujo representa tu respuesta frente a la situación problema.	 <p>Descripción</p> <p>El modelo se explica el efecto del calentamiento global ya que quitamos el cristal como atmósfera la cartulina como por ser negra los gases dentro la lámpara por su luz como el sol y el termómetro como la herramienta que toma los cambios. Estos resultados confirman mi modelo.</p> <p>Se hizo un modelo donde se explica o se ve la diferencia entre un planeta con gases y otro sin gases, según esto se tomó un jarro como la atmósfera, la lámpara como el sol y la cartulina como los gases y se va a medir la temperatura cada 15 minutos en los dos modelos.</p>	Según Majmutov (1983) el primer paso en esta etapa es la formulación de hipótesis para resolver el problema, cuando el estudiante intenta resolver el problema sólo con los datos que brinda la situación problema lleva a cabo una etapa de solución cerrada del problema; sin embargo cuando el estudiante busca en las condiciones externas y fuentes diferentes del conocimiento realiza una solución abierta del problema. En este caso los estudiantes rápidamente generaron la hipótesis de que la cartulina funcionaría como los gases y que debían realizar dos modelos uno con cartulina y otro sin cartulina y tomar la temperatura varias veces y de esta manera demostrar que los gases hacen que la temperatura aumente, es decir que el modelo que tenía la cartulina debería aumentar la

			<p>temperatura.</p> <p>Punto:</p> <p>Sobre la temperatura se hizo un modelo donde se ensayo o se ve la diferencia entre un planeta con gases y otro sin gases, para lo cual se tomo un tarro como la atmosfera, la lampara como el sol y la cartulina los gases que hay en él, se midió la temperatura cada 15 minutos para ver la diferencia entre los dos puntos.</p> <p>Dibujó</p>  <p>1 modelo = 29°C, 25°C, 21°C 2 modelo = 23°C, 21°C, 25°C</p> <p>2 punto</p> <p>LA ATMÓSFERA ES LA ATMÓSFERA EN UNA PARTE DE LA TIERRA</p> <p>Primero ponemos el tarro (atmosfera) en una base plana, después se pone la lámpara (sol) y se mete el termómetro (temperatura) se deja durante cinco minutos, después se pide la cartulina en el tarro que representa los gases y se vuelve a medir la temperatura para comprobar se toma la temperatura antes y después.</p>	
--	--	--	---	--


			 <p>1) Descripción</p> <p>(cartulina) (lámpara) (termómetro) (globo)</p> <p>→ gases → sol → atmósfera</p> <p>Pues la plantación que se hizo fue que el primer modelo se como la cartulina que era una medida de la atmósfera pero debía dejarse un espacio para que el rayo del sol pudiera entrar al atmósfera y poder coleccionar la temperatura del fisco que se medía cada 15 minutos varias veces (5) para tener la diferencia entre el otro modelo que no tenía los gases dentro pero se notaba la diferencia como</p> <table> <tr> <th></th> <th>1 modelo</th> <th>2 modelo</th> </tr> <tr> <td>15 minutos = (5 veces)</td> <td>29°C</td> <td>25°C</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25°C</td> <td>24°C</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24°C</td> <td>25°C</td> </tr> </table> <p>El modelo explica el efecto del calentamiento global ya que cogimos el cristal como la atmosfera, la cartulina negra los gases, la lámpara como el sol y el termómetro como la herramienta que toma las condiciones de temperatura.</p>		1 modelo	2 modelo	15 minutos = (5 veces)	29°C	25°C		25°C	24°C		24°C	25°C	
	1 modelo	2 modelo														
15 minutos = (5 veces)	29°C	25°C														
	25°C	24°C														
	24°C	25°C														

Tabla 27 Interpretación de datos prueba de salida categoría realización del principio de solución hallado grupo de intervención.

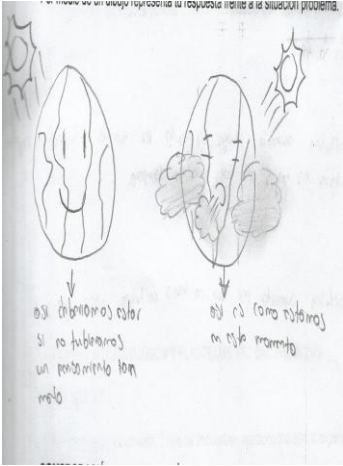
Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
prueba de salida	Etapas para la solución de problemas	Realización de principio de solución hallado. Por medio de un dibujo representa tu respuesta frente a la situación problema.		<p>Según Majmutov (1983) el primer paso en esta etapa es la formulación de hipótesis para resolver el problema, cuando el estudiante intenta resolver el problema sólo con los datos que brinda la situación problema lleva a cabo una etapa de solución cerrada del problema; sin embargo cuando el estudiante busca en las condiciones externas y fuentes diferentes del conocimiento realiza una solución abierta del problema.</p> <p>En este caso los estudiantes al igual que en el diagnóstico y la prueba de entrada identificaron que cada elemento simboliza algo en la situación problema, por ejemplo la linterna la luz solar, el jarrón la Tierra etc, sin embargo no plantean una hipótesis y no crean modelo y procedimientos.</p>

Tabla 28 Interpretación de datos prueba de salida categoría realización del principio de solución hallado grupo de comparación

Respecto a la información arrojada durante la prueba de salida es posible afirmar que los estudiantes del grupo de intervención poseen la capacidad para plantear hipótesis y construir modelos que permitan comprobar sus hipótesis, ya

que ellos decidieron elaborar dos modelos uno donde la cartulina estuviera cubriendo la cartulina y otra donde no estuviera, esto con el fin de demostrar que los gases que en este caso estaban siendo simulados con la cartulina hacían que la temperatura aumentara, mientras que en el grupo de comparación no se propuso la elaboración de dos modelos para poder comparar y no se llegan a establecer hipótesis, puesto que los estudiantes sólo toman los materiales pero tiene claridad de que manera los pueden utilizar.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Comprobación de la solución	Uso del conocimiento científico ACTIVIDAD 5 Cada uno de los grupos expone a sus compañeros de clase el modelo realizado. Haciendo énfasis en la relación de la producción de gases con el efecto invernadero.	Grupo 1 La franja gris representa la capa de ozono y la tierra va a ser la que estaba dentro del frasco, los meteoros van a ser el frasco que esta por fuera y el sol va a ser la luz del día, esta es la capa de ozono el sol va recalentando el planeta porque se está dañando la capa de ozono, aquí hay unos meteoritos que están afuera no se están calentando tanto como el planeta tierra, esta que la luz solar va recalentando poco a poco el planeta tierra, siempre el sol la va recalentar más la tierra por los huecos que hay. GRUPO 2 Pues acá podemos ver la contaminación de los carros, el humo, los que botan la basura al río se contamina el río, lo que bota el vapor del río se sube y se esparce y pone la nube negra	Durante esta actividad al pasar por cada uno de los grupos se evidencia un consenso entre los estudiantes para realizar una maqueta, sin embargo también se hace evidente que los estudiantes se quedan en establecer relaciones básicas de la contaminación con el calentamiento o global o efecto invernadero, no logran establecer una hipótesis que dé respuesta a la situación problema. Finalmente en este momento debido a que los estudiantes no lograron establecer una hipótesis frente a la situación problema la clase se convierte en una exposición convencional donde los estudiantes no intervienen o interrogan a sus compañeros.

				
--	--	--	--	--

Tabla 29 Interpretación de datos prueba de entrada categoría comprobación de la solución grupo de comparación.

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información recolectada	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	comprobación de la solución	<p>Uso del conocimiento científico</p> <p>ACTIVIDAD 5</p> <p>Cada uno de los grupos expone a sus compañeros de clase el modelo realizado.</p> <p>Haciendo énfasis en la relación de la producción de gases con el efecto invernadero.</p>	<p>1 grupo:</p> <p>Esta maqueta representa una ciudad, los carritos representan la contaminación que los carros normalmente botan por el humo también la contaminación que produce la basura de los edificios, pues todas esas contaminaciones pues dañan la capa de ozono y eso hace que la capa de ozono se debilite y que pasen los rayos ultravioleta que son muy malos para los humanos porque hacen que a una persona le pueda dar cáncer.</p> <p>2 grupo</p> <p>Los materiales que utilizamos para realizar esto fueron dos bolas de icopor, los carritos que significan la contaminación de la tierra , aquí nosotros le colocamos el papel sobre el planeta que tiene unos huequitos porque la capa de ozono está rota por la contaminación, aquí donde esta rora se filtran más los rayos solares, por eso se están derritiendo los polos , otros tipos de contaminación pueden ser la que ocasionan las fábricas que también</p>	<p>Durante esta última etapa los estudiantes al no haber planteado una hipótesis frente la situación problema, lo que hacen es exponer de manera tradicional y no se genera discusión al interior del grupo.</p>

			<p>dañan la capa de ozono.</p> <p>3 Grupo</p> <p>Lo que hicimos nosotros es que como pueden ver aquí está la tierra, el papel celofán va a simular la atmosfera y que evita que los rayos del sol lleguen a la Tierra y produzca el calentamiento global, nosotros hemos planteado un cambio diferente a la atmosfera que el efecto invernadero es algo parecido a la atmosfera pero lo que hace la atmosfera es evitar que los rayos del sol tengan una temperatura el sol no puede llegar directamente a una planta o a un planeta , el efecto invernadero lo que hace es mantener la temperatura del sol para que nosotros como seres humanos y las plantas puedan tener un calor adecuado o su temperatura para poder sobrevivir en el planeta y también nos protege porque si el planeta no tuviera la capa de ozono no existiríamos porque el calor sería muy abundante y no existiría mucha agua , mucha vegetación para que nosotros pudiéramos sobrevivir.</p> <p>4 GRUPO</p> <p>En esta maqueta podemos ver parques, canchas arboles lo que podemos ver ahora en la ciudad es mucho humo con los carros, motos empresas bueno muchas cosas más este gas que contiene petróleo , el petróleo que es explotado de la tierra lo cual al explotar la tierra hace que nosotros suframos más el efecto invernadero también está el humo que echan las empresas eso todo se va hacia la capa de ozono y</p>	
--	--	--	--	--

			<p>eso hace que se debilite más rápido, que es lo que les vengo mostrar hoy pues que al explotar la tierra extrayendo de ella oro, plata diamantes, esmeraldas bueno etc, esto hace que se presenten los cambios climáticos tal vez nosotros en este momento no los estemos viviendo pero otras ciudades que hoy en día como la Guajira y la Costa están sufriendo más que nosotros por la falta de agua , ya que nuestro planeta está compuesta por ahí un 90% de agua pero sólo el 10% es dulce , pues que es lo que les vengo a decir pues que no malgastemos el agua y que cuidemos más las plantas, los animales y que pongamos cuidado no botando papeles ni al piso ni al agua para así poder contener más la capa de ozono ya que la capa de ozono es muy fundamental para respirar.</p> <p>5 grupo</p> <p>En esta maqueta la bola de icopor representa el sol , aquí está la tierra y la atmosfera ahí digamos la atmósfera esta atrapando la luz solar para entrar al planeta</p>	
--	--	--	---	--

Tabla 30 Interpretación de datos prueba de entrada categoría comprobación de la solución grupo de intervención.

La última categoría a analizar es la comprobación de la solución, “la verificación del grado de corrección de la solución de un problema consiste en acciones tales como la confrontación del objetivo, el requisito de la tarea y el resultado obtenido” (Majmutov, 1983, p 214). Por esta razón en esta etapa se pide a los estudiantes que socialicen cada uno de los modelos planteados para dar respuesta a la situación problema, de manera que puedan explicar y

argumentar sus hipótesis, además de esto se espera que los estudiantes en el ejercicio de escuchar a los demás sean capaces de llegar a la actividad heurística, como mecanismo de anaxiomatización que es “habilidad de rechazar algunos rasgos, de desatender determinadas condiciones de la tarea. Con frecuencia, las soluciones erróneas de problemas están condicionadas por el hecho de que los alumnos desatiendan algunas de las condiciones o rasgos importantes de la tarea o de su objetivo.”

En la prueba de entrada tanto en el grupo de intervención como en el grupo de comparación (ver tabla 29 y 30) se evidencia que los estudiantes no logran llegar a esta etapa en la resolución de problemas, dado que no existen hipótesis que puedan comprobar, cuando se realiza la socialización, ellos hacen una descripción de su maqueta y de los elementos relacionados con el fenómeno del calentamiento global, pero no se plantea una posible respuesta a la situación problema tal como lo muestran los datos: en la matriz de sistematización (tabla 30)

“Los materiales que utilizamos para realizar esto fueron dos bolas de icopor, los carritos que significan la contaminación de la tierra, aquí nosotros le colocamos el papel sobre el planeta que tiene unos huequitos porque la capa de ozono está rota por la contaminación, aquí donde está rota se filtran más los rayos solares, por eso se están derritiendo los polos, otros tipos de contaminación pueden ser la que ocasionan las fábricas que también dañan la capa de ozono.”

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información "recolectada"	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Programa de intervención	Comprobación de la solución	Uso del conocimiento científico Cada uno de los grupos socializará a los demás su modelo explicativo y la forma de resolver la situación problema. Los estudiantes teniendo en cuenta la información recopilada y la socialización de cada uno de los grupos deciden si la hipótesis planteada para la solución de la situación problema es verdadera o falsa y argumentará en cada uno de los casos	1 grupo Nosotros queremos explicarles porque cuando se descongelan los polos el nivel del mar aumentaría y porque en los vasos no aumentó cuando se descongelaron los hielos, la razón es que los polos están flotando sobre un terreno mientras que los hielos al echarlos al agua se hundió una parte haciendo que el agua suba y cuando se derriten ya no aumenta el nivel porque ya había subido, los polos se derriten y como están flotando sobre la tierra hace que el agua se extienda y el agua llega al mar aumentando su nivel, nosotros utilizamos el papel que simboliza la tierra donde el hielo flota, la razón por la cual la superficie de los polos está congelada y el resto no es por el frío que solo llega a la parte superior y no congela la parte inferior, estudiante 2 respecto a lo que dice mi compañera es que los polos no están todos congelados solo el hielo flota, por ejemplo el polo sur está en la Antártida entonces sería que la temperatura de la parte superior es menor y abajo es mayor por eso no se congela y eso es lo que tratamos de explicar con el modelo Pregunta del docente ¿Qué diferencia hay entre el calentamiento global y el efecto invernadero? Profe que el efecto invernadero es algo normal y el calentamiento global no compañera: no profe lo	Esta etapa final muestra grandes avances por parte de los estudiantes en diferentes aspectos tales como la capacidad. La capacidad para explicar y argumentar su hipótesis cuando se está exponiendo, de manera que se ha logrado que los estudiantes tengan una convicción respecto a lo que sea hecho. De otro modo también se hace evidente que los estudiantes participan de manera activa en el proceso de enseñanza aprendizaje, en la medida que se sienten en la capacidad de refutar a sus compañeros y de interrogarlos teniendo como base el conocimiento propio, es así como el estudiante considera que está construyendo su propio conocimiento y no es el docente quien lo transmite. Otro aspecto importante es que se reconoce en los estudiantes el desarrollo de ciertas habilidades sociales como el trabajo en equipo, el escuchar al otro y en debatir partiendo del respeto.

			<p>que ella quiere decir es que el calentamiento global ocurre por la deforestación de los arboles. Los gases que se acumulan en la atmosfera esto hace que los rayos uv se queden atrapados en la tierra y el efecto invernadero es el que permite el calentamiento normal de la tierra y permite la vida.</p> <p>¿Pudieron encontrar porque en el vaso no aumento el nivel del agua?</p> <p>Si porque en el vaso el cubito de hielo al echarlo aumento el nivel del agua y sí se quedo porque al echarlo ya había subido mientras que en los polos el hielo ya está flotando y cuando se derriten se esparce el agua y aumenta el nivel del mar.</p> <p>¿Cómo llegaron a esa conclusión?</p> <p>Bien llegamos a esa conclusión ya que el cubito de hielo lo echamos al agua y una parte se hundió haciendo que el agua ya subiera cuando se derritió el agua ocupo ese espacio y por eso ya no subió más mientras que en los polos estos están flotando y cuando se derriten estos van directo al mar.</p> <p>¿No entiendo porque dicen que el hielo se hundió si quedó fue flotando?</p> <p>Ustedes vieron que cuando echamos el cubito de hielo subió el agua * si pero se quedo flotando no se hundió Bueno mejor dicho al echarlo el agua subió y ahí quedo</p> <p>Estudiante: explíquese usted misma se está contradiciendo.</p> <p>Estudiante: ustedes dicen que cuando los polos se derriten</p>	
--	--	--	---	--

			<p>aumenta el nivel del mar pues los polos se derriten por el calentamiento global porque los rayos llegan directamente por la destrucción de la atmosfera, pero no se ha comprobado si el nivel del mar está aumentando demasiado como para inundar un país cercano a los polos en unos años. ¿Cómo explican ustedes que está aumentando el nivel del mar '? ¿Hay una teoría?</p> <p>Pues se puede explicar porque el volumen de los polos es grande.</p> <p>¿Ustedes consultaron en algún lado ese dato?</p> <p>Pues cuando fuimos a la sala de informática consultamos la superficie de los polos, su composición etc.</p> <p>¿Por qué colocaron los hielos en la superficie?</p> <p>porque queríamos explicar que en los polos no está todo congelado solo la superficie y si no no habría vida.</p> <p>Es que la compañera se contradice porque ella dice que el hielo lo dejo en el vaso y se hundió, no fue si, este floto por la densidad explíquese mejor.</p> <p>Es que cuando echamos el cubito de hielo el nivel del agua subió y entonces cuando se derritió el agua ocupo el espacio que ya había subido.</p> <p>GRUPO 2</p> <p>Usamos el papel para simular la capa de ozono, que tiene unos huequitos porque se está dañando y retiene el calor y el calor derrite los hielos. El primer experimento en el vaso con los cubos de hielo que el agua no subió, con eso nosotros tenemos una teoría y es que el polo sur tiene una base que es tierra un</p>	
--	--	--	--	--

			<p>continente, mientras que el polo norte solo está el hielo y al derretirse se juntan las dos agua pero queda lo mismo como ella dijo al meter el hielo el agua aumenta por las moléculas.</p> <p>El modelo explica el polo sur entonces cuando el polo se derrite se desbordan de la base donde están, por eso se dice que se pueden provocar inundaciones, esto ocurre porque nosotros con la contaminación estamos dañando la capa de ozono esto hace que los rayos solares entren más directo derritiendo los polos porque aumenta la temperatura.</p> <p>Estudiante: ¿Cuál es el efecto que tendría el calentamiento global en el polo norte? Porque ustedes explicaron solo el polo sur.</p> <p>R/ En el polo norte no ocurriría lo mismo porque el polo norte no está sobre un continente, sucedería lo del vaso que como esta sobre agua al derretirse el hielo estas moléculas ocupan los espacios que quedan entre las moléculas del agua en estado líquido por eso no aumenta el nivel del agua.</p> <p>*¿Ustedes relacionaron con otras áreas?</p> <p>Bueno pues buscamos por internet sobre los polos y cuando estuvimos en la sala de sistemas buscamos sobre la composición de los polos.</p> <p>3 Grupo</p> <p>Les vamos a explicar el experimento que realizamos en el vaso, en este el agua no aumento su nivel porque en los polos hay mucho más hielo que si hace que aumente el nivel del mar mientras que en el vaso</p>	
--	--	--	---	--

			<p>como es más poquito no se nota.</p> <p>Este modelo está formado por el papel que representa la capa de ozono, la plastilina la tierra y el polo el hielo. Bueno nosotros estamos representando el polo sur porque en este el descongelamiento es más rápido que en el polo norte porque en el polo sur hay tierra y además el polo norte es menos frio que el polo sur por eso se derrite más rápido. En el polo sur abajo hay una base y no está congelado debajo de la superficie del agua, en el polo norte pues no es tan frio como en el sur.</p> <p>Algunas personas se preguntan ¿Por qué en los polos efectos del calentamiento global si allí no llegan muy directamente los rayos solares?</p> <p>Resulta que los rayos solares llegan al agua y lo que hacen es calentar esas moléculas de agua que se dispersan y el agua se evapora y hace que se descongelen los polos.</p> <p>La teoría de ellos según entendí es que el polo sur se derrite más rápido que el polo norte y yo creo que no porque le polo norte queda arriba o sea que el sol llega más recto mientras que el polo sur queda abajo llegan menos los rayos del sol y se demoraría mas en derretirse no .</p>	
--	--	--	---	--

Tabla 31 Interpretación de datos programa de intervención categoría comprobación de la solución grupo de intervención.

Sin embargo en el programa de intervención (ver tabla 31) si se puede hablar de procesos heurísticos entre los estudiantes que una vez escuchaban a

sus compañeros cuestionan los argumentos expuestos, al considerar que la hipótesis planteada no responde correctamente a la situación problema, por medio de estas actividades se llega también a un nivel de argumentación dialógica que: “ tiene lugar cuando se examinan, por un individuo en el seno de un grupo, diferentes perspectivas para llegar a un acuerdo y sobre las cuales son las afirmaciones del conocimiento”. (Driver, 2002) En este sentido retomaremos un fragmento de la transcripción del video de la clase:

Estudiante 1 El primer experimento en el vaso con los cubos de hielo que el agua no subió, con eso nosotros tenemos una teoría y es que el polo sur tiene una base que es tierra un continente, mientras que el polo norte solo está el hielo y al derretirse se juntan las dos agua pero queda lo mismo como ella dijo al meter el hielo el agua aumenta por las moléculas.

El modelo explica el polo sur entonces cuando el polo se derrite se desbordan de la base donde están, por eso se dice que se pueden provocar inundaciones, esto ocurre porque nosotros con la contaminación estamos dañando la capa de ozono esto hace que los rayos solares entren más directo derritiendo los polos porque aumenta la temperatura.

Estudiante 2: ¿Cuál es el efecto que tendría el calentamiento global en el polo norte? Porque ustedes explicaron solo el polo sur.

R/ En el polo norte no ocurriría lo mismo porque el polo norte no está sobre un continente, sucedería lo del vaso que como esta sobre agua al derretirse el hielo estas moléculas ocupan los espacios que quedan entre las moléculas del agua en estado liquido por eso no aumenta el nivel del agua. Además en este polo el descongelamiento seria más lento porque allí no llegan directo los rayos del sol.

Estudiante 3: La teoría de ellos según entendí es que el polo sur se derrite más rápido que el polo norte y yo creo que no porque el polo norte queda arriba o sea que el sol llega más recto mientras que el polo sur queda abajo llegan menos los rayos del sol y se demoraría más en derretirse no.

Aquí se muestra de manera clara como los estudiantes debido a la realización de actividades constantes en las cuales el docente interroga adquieren esta práctica y se sienten en la capacidad de refutar lo que sus compañeros dicen y esto se logra cuando el estudiante confía y se apropia del conocimiento que ha adquirido. Según Majmutov (1983): “Esta es la estructura de la actividad cognoscitiva de los alumnos en el aprendizaje problémico cuando los conocimientos adquiridos mediante “descubrimientos”. Esto ocurre cuando “En el aula de clase no se trata de que el alumno repita un protocolo recogido de una metodología o elaborado por el maestro, sino de que el estudiante plantee sus propias preguntas y diseñe –con la orientación del maestro– su propio procedimiento. Sólo de esta forma podrá “aprender a aprender”. (MEN, 2004).

Instrumentos	Unidades de análisis	Categorías	Transcripción de información “recolectada”	Generación de hipótesis, explicaciones y teorías teniendo en cuenta los autores.
Prueba de entrada	Comprobación de la solución	Uso del conocimiento científico Cada uno de los grupos expone a sus compañeros de clase el modelo realizado, haciendo énfasis en la relación de la	Grupo:1 El modelo que nosotros realizamos para resolver la situación problema fue colocar el jarrón que era como el planeta Tierra cerca de la lámpara que simula los rayos del sol, y dentro el termómetro ,	En esta etapa podemos identificar que los estudiantes ya logaran asociar un fenómeno como el calentamiento global con una experiencia dentro del aula, además de esto se encuentran en la capacidad de explicar las causas del fenómeno como lo es la emisión de gases, es así que se podría afirmar que los estudiantes se encuentran desarrollando la competencia del uso

		<p>producción de gases con el efecto invernadero</p>	<p>tomamos la temperatura tres veces cada 15 minutos y los resultados que obtuvimos fueron: 23, 25 y 25, luego de esto forramos el jarrón con la cartulina, ya que la cartulina simulaba los gases y la contaminación y los datos que obtuvimos fueron: 23, 25, 29 , así demostramos que cuando hay contaminación la temperatura de la Tierra aumenta.</p> <p>Grupo 2 El modelo explica el calentamiento global, ya que cogimos el cristal como atmosfera, la cartulina negra como los gases venenosos, la lámpara por su luz como el sol y el termómetro como la herramienta para medir la temperatura, la atmósfera es una capa muy importante para la Tierra ya que está permite que se devuelvan los rayos uv, como se está dañando ocurre le calentamiento global que es causado por los gases.</p> <p>Grupo 3 En este modelo se explica cómo los gases producen el calentamiento global, primero colocamos el jarrón cerca de la lámpara para que recibiera la luz y colocamos el termómetro dentro, para medir</p>	<p>comprensivo del conocimiento científico, a partir de sus dos habilidades, al identificar fenómenos y analizar información.</p>
--	--	--	---	---

			la temperatura cada 5 minutos esto lo hicimos tres veces, luego para poder comparar hicimos lo mismo pero forramos el jarrón y nos dimos cuenta que aumentaba la temperatura así que nosotros decimos que los gases como el dióxido de carbono y el metano eran representados por la cartulina y por eso allí la temperatura era mayor por los gases hacen que aumenten la temperatura de la Tierra. Los datos que obtuvimos de temperatura fueron en el jarrón sin cartulina 25°C, 25°C, 25°C y con cartulina 25°C, 26°C y 27°C.	
--	--	--	---	--

Tabla 32 Interpretación de datos prueba de salida grupo intervención categoría comprobación de la solución .

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la prueba de salida del grupo de intervención es posible afirmar que los estudiantes en esta etapa de comprobación de la solución hacen evidente también el desarrollo de la competencia de uso comprensivo del conocimiento, teniendo en cuenta sus tres habilidades. En primer lugar la habilidad de Identificar fenómenos: “Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos” (ICFES, 2013). Esto lo hacen evidente los estudiantes cuando una vez se presenta la situación problema y se entregan los materiales, identifican cada uno de los elementos del fenómeno del calentamiento global por ejemplo: “El modelo que nosotros realizamos para

resolver la situación problema fue colocar el jarrón que era como el planeta Tierra cerca de la lámpara que simula los rayos del sol, y dentro el termómetro, tomamos la temperatura” (ver tabla 32), y también diferencian fenómenos ya que logran establecer la diferencia entre efecto invernadero y calentamiento global ya que cuando la docente pregunta: “¿Qué diferencia hay entre el calentamiento global y el efecto invernadero? Profe que el efecto invernadero es algo normal y el calentamiento global no. Compañera: no profe lo que ella quiere decir es que el calentamiento global ocurre por la deforestación de los arboles. Los gases que se acumulan en la atmosfera esto hace que los rayos uv se queden atrapados en la tierra y el efecto invernadero es el que permite el calentamiento normal de la tierra y permite la vida.”(ver tabla 31).

Respecto a la segunda habilidad “ Analizar información: La capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta es central en el trabajo de las ciencias” (ICFES,2013), es posible afirmar que los estudiantes del grupo experimental también se encuentran en desarrollo de esta habilidad, ya que identificaron que para dar respuesta a la situación problema debían realizar dos modelos uno con cartulina y otro sin cartulina para poder comparar los datos , una vez los registraron los interpretaron de manera que afirmaron: “los resultados que obtuvimos fueron: 23, 25 y 25, luego de esto forramos el jarrón con la cartulina, ya que la cartulina simulaba los gases y la contaminación y los datos que obtuvimos fueron: 23, 25, 29 , así demostramos que cuando hay contaminación la temperatura de la Tierra aumenta”(ver tabla 32).

En cuanto a la tercera habilidad asociar fenómenos con conceptos científicos, la cual “está relacionada con la capacidad para establecer relaciones entre la información y los datos recopilados” (ICFES, 2013), es posible decir que los estudiantes del grupo de intervención lograron asociar el fenómeno del calentamiento global con los materiales e información que obtuvieron, así como dar una explicación del mismo, dado que sus explicaciones fueron: “En este modelo se explica cómo los gases producen el calentamiento global, primero colocamos el jarrón cerca de la lámpara para que recibiera la luz y colocamos el termómetro dentro, para medir la temperatura cada 5 minutos esto lo hicimos tres veces, luego para poder comparar hicimos lo mismo pero forramos el jarrón y nos dimos cuenta que aumentaba la temperatura así que nosotros decimos que los gases como el dióxido de carbono y el metano eran representados por la cartulina y por eso allí la temperatura era mayor por los gases hacen que aumenten la temperatura de la Tierra. Los datos que obtuvimos de temperatura fueron en el jarrón sin cartulina 25°C, 25°C, 25°C y con cartulina 25°C, 26°C y 27°C.”(Ver tabla 31)

Desde Pozo y Postigo (1994), un tratamiento conjunto en estrategias de aprendizaje y habilidades de procesamiento de la información, también implican además el análisis de tres aspectos, como son:

- Un análisis del saber "qué" (conocimiento declarativo), que incluye los principios y las teorías que definen los fenómenos estudiados.
- Un análisis del saber "Cómo" (conocimiento procedimental)

- Un análisis del saber "Porqué" (conocimiento explicativo), que relaciona las dos anteriores y que describe los hechos mediante una interpretación de la información.

Teniendo en cuenta lo anterior y a partir de los datos obtenidos durante la prueba de entrada, la intervención pedagógica y la prueba de salida es posible afirmar que los estudiantes del grupo de comparación, aún hacen evidentes dificultades en el conocimiento declarativo, es decir que no tienen aún la capacidad de definir de manera clara los conceptos relacionados con el fenómeno estudiado en este caso el calentamiento global, esto se hace evidente en algunas afirmaciones como:

“El calentamiento global hace más calor y en el efecto invernadero hace más frío. En el calentamiento global el sol cae en todas partes y en el efecto invernadero el sol solo calienta cuando esta invernando” (ver tabla 27), mientras que los estudiantes del grupo de intervención hacen evidente que han desarrollado un conocimiento declarativo en la medida que logran explicar los conceptos relacionados con la situación problema como el calentamiento global y el efecto invernadero por ejemplo: “La diferencia entre calentamiento global y efecto invernadero es que el calentamiento global hace que aumente la temperatura por la destrucción de la atmósfera y el efecto invernadero es cuando se retiene algunos rayos solares para mantener la temperatura normal” (ver tabla 18).

Respecto al conocimiento procedimental, relacionado con el saber “cómo” los estudiantes del grupo experimental, hacen evidente que han desarrollado la habilidad de establecer una ruta para llegar a la solución del problema, es decir saber cómo hacer sus modelos, esto es posible afirmarlo a

partir de los datos obtenidos en la prueba de salida “ Lo que se va realizar es hacer dos modelos en el primero se coloco la cartulina para medir la temperatura cuando hay gases en la atmósfera y el segundo sin cartulina, para comprobar donde aumenta la temperatura”(ver tabla 12), en este caso los estudiantes son consientes de la importancia de confrontar datos para poder comprobar una hipótesis , mientras que en el grupo control los estudiantes no hacen evidente el conocimiento procedimental dado que se quedan en relacionar los materiales con los elemento del fenómeno del calentamiento global pero no logran establecer unos pasos para dar respuesta a la situación problema , esto se hace posible afirmarlo teniendo en cuenta según lo escrito por los estudiantes: “ El tarro significa el planeta tierra la cartulina significa el efecto invernadero y la linterna significa el sol gracias al efecto invernadero la luz del sol no puede pasar la tierra”. (ver tabla 13).

Por último el conocimiento explicativo, que relaciona las dos anteriores y que describe los hechos mediante una interpretación de la información, este último se encuentra muy relacionado con la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico y con las tres habilidades que este contempla, de manera que como se había mencionado explicado anteriormente se hace evidente en el grupo de intervención más no en el grupo de comparación.

Todo lo anterior permite establecer que el uso de una estrategia como la resolución de los problemas permite que los estudiantes adquieran habilidades y competencias propias de las ciencias naturales que no son posibles

desarrollar mediante clases convencionales que fueron desarrolladas con el grupo control.

Según Díaz y Quiroz (1998) "Consideramos que la mejor evidencia de un aprendizaje eficaz en las ciencias naturales es la transferencia que el sujeto realiza de lo que ha sido aprendido durante las clases de ciencias a la solución de problemas ambientales. Este aprendizaje eficaz debe hacer uso de los conocimientos construidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), así como de las habilidades cognitivas desarrolladas y el ingenio creativo para diseñar actividades en las cuales se pueda examinar alternativas de solución según su propia visión". Generalmente cuando se busca información sobre la resolución de problemas y cuando se indaga a las personas por esta estrategia se asocia con el área de matemáticas o física, sin embargo con esta investigación se quiere mostrar la importancia de trabajar esta estrategia en el área de ciencias naturales y elegir problemas ambientales que permiten que los estudiantes puedan lograr una mirada holística de los fenómenos vinculando diferentes áreas del conocimiento.

Aunque el objetivo de esta investigación estaba relacionado con el impacto de la aplicación de la estrategia la resolución de problemas en el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, en el desarrollo de las actividades se hizo evidente que los estudiantes mejoraron sus habilidades sociales surgiendo así como categoría emergente, tal como se hace evidente en el siguiente apartado tomado de la matriz de intervención (ver tabla 31).

Respecto a lo que dice ella es que los polos no están todos congelados solo el hielo flota, por ejemplo el polo sur está en la Antártida entonces sería que la temperatura de la parte superior es menor y abajo es mayor por eso no se congela y eso es lo que tratamos de explicar con el modelo.

Es que usted se contradice porque ella dice que el hielo lo dejo en el vaso y se hundió, no fue así, este floto por la densidad explíquese mejor.

En estos comentarios se hace evidente que los estudiantes entran en un espacio de dialogo académico dentro del respeto y el escuchar al otro, las cuales son clasificadas como habilidades sociales. Por ello retomaremos la idea de Hernández (2005) donde se concibe que la “ciencia se piensa como una práctica social en la cual son fundamentales la cooperación y la comunicación, el desarrollo de la competencia científica deberá ser paralelo con el de la competencia comunicativa y con la formación en los valores”. De tal manera que las ciencias naturales no pueden estar alejadas de uno de los propósitos fundamentales de la educación como lo es la formación de buenos ciudadanos, esto se puede lograr por medio de la socialización que los estudiantes realizaron en la etapa de comprobación de la solución, pues este espacio busca que los estudiantes escuchen, complementen y refuten a su compañeros con el fin de establecer soluciones a la situación problema, para corroborar esto se tomara un fragmento de los datos obtenidos durante el programa de intervención ¿Qué diferencia hay entre el calentamiento global y el efecto invernadero? Estudiante 1: Profe que el efecto invernadero es algo normal y el calentamiento global no estudiante 2: no profe lo que ella quiere

decir es que el calentamiento global ocurre por la deforestación de los árboles (tabla 31); lo que aquí sucede es un claro ejemplo de cooperación, ya que los estudiantes tienen un mismo objetivo que es solucionar la situación problema como grupo.

Además de esto se puede afirmar que la estrategia de solución de problemas promueve el desarrollo de habilidades sociales básicas de acuerdo a la clasificación de Goldstein citado por Eva Peña en su libro habilidades sociales (2010), las cuales están relacionadas con el escuchar, formular una pregunta y algunas avanzadas como pedir ayuda, participar y convencer a los demás.

En conclusión este trabajo de investigación permite reforzar la importancia del trabajo en el aula de la resolución de problemas, ya que como en otras investigaciones como en la de Cifuentes y Salcedo (2008) "Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas" se evidencia que esta estrategia permite desarrollar las tres competencias anteriormente mencionadas, pero además de estas permite la transferencia del conocimiento adquirido a fenómenos cotidianos, puesto que los estudiantes demostraron que a partir de una experiencia sencilla en el laboratorio se hace posible explicar un fenómeno como el calentamiento global que corresponde a un fenómeno mundial y es precisamente este el objetivo de la competencia uso del conocimiento científico poder dar explicaciones a partir del conocimiento cotidiano de fenómenos naturales, con el fin de ir más allá de la repetición de una definición sino de promover en los estudiantes estados de desequilibrio que promuevan el desarrollo del pensamiento.

4.2 CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la prueba diagnóstica es posible afirmar que tanto los estudiantes del grupo de intervención como el de comparación, hacen evidentes dificultades en el desarrollo de las tres habilidades que hacen parte de la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico respecto a la primera identificar fenómenos los estudiantes reconocen el fenómeno en este caso el calentamiento global, pero no logran explicarlo ni diferenciarlo de otros fenómenos como el efecto invernadero, en la segunda habilidad analizar información que se encuentra relacionada con recoger, organizar, interpretar y relacionar información, los estudiantes sólo logran recoger información pero demuestran grandes dificultades en el momento de organizarla interpretarla y relacionarla por medio de gráficas, por último la habilidad de asociar fenómenos en la cual los estudiantes deben contar con la capacidad para establecer relaciones entre la información y los datos recopilados, no se hace evidente y esto puede ser posible debido a que los estudiantes no tienen claros los conceptos relacionados con el fenómeno estudiado.
- Al poner en práctica una estrategia como la solución de problemas en ciencias naturales se hace posible no sólo desarrollar la competencia del uso comprensivo del conocimiento, sino también desarrollar habilidades sociales básicas tales como el escuchar al otro, respetar la opinión de los demás pero también tratar de convencer a los demás de afirmaciones

propias, aproximando así a los estudiantes al trabajo de una comunidad científica.

- A partir de los resultados obtenidos durante el programa de intervención y la prueba de salida es posible afirmar que los estudiantes del grupo de intervención mostraron un progreso en el desarrollo de la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico, ya que cada una de las etapas para la solución de problemas contribuye en el desarrollo de sus tres habilidades; durante la etapa de surgimiento del problema, los estudiantes desarrollan la habilidad de identificar y reconocer fenómenos, en la etapa de análisis y planteamiento de problema e intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido los estudiantes desarrollan la habilidad de analizar información, es importante tener en cuenta que esto se hace posible por medio de la heurística como metodología utilizada en estas etapas. Por último durante la realización del principio de solución hallado y comprobación de la solución los estudiantes desarrollan la habilidad de asociar fenómenos, ya que para poder dar respuesta a la situación problema deben establecer relaciones entre la información, datos recopilados y el fenómeno estudiado. Lo anterior hace parte de la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico que según lo planteado por el ICFES en el año 2013 busca que los estudiantes tengan la “Capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.”

- La estrategia de solución de problemas permite a los estudiantes desarrollar los tres tipos de conocimiento planteados por Pozo y Postigo (1994) como, lo son el conocimiento declarativo, el conocimiento procedimental y el conocimiento explicativo, cada uno de ellos se puede identificar en las diferentes etapas de la solución de problemas; durante las etapas de surgimiento de la situación problema y análisis de la situación y planteamiento del problema se hace énfasis en el desarrollo del conocimiento declarativo, en la etapa intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido y realización del principio de solución hallado se refuerza el conocimiento procedimental y en la comprobación de la solución el conocimiento explicativo.
- El método de búsqueda parcial en la estrategia de resolución de problemas es muy útil para trabajar con estudiantes que inician un proceso de aprendizaje basado en resolución de problemas, ya que en este método es el docente quien organiza la participación de los estudiantes para que ellos realicen determinadas tareas en el proceso de investigación.

4.3 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el alcance que puede tener la estrategia de resolución de problemas en el desarrollo no solo de competencias científicas y habilidades sino en el desarrollo de habilidades sociales, es posible proyectar a la institución a una reorganización curricular basada en situaciones problema,

donde los estudiantes encuentren significado al conocimiento y se hagan protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Así mismos se deben replantear los modelos de laboratorio en el área de ciencias naturales, ya que estos ser tan descriptivos en los procedimientos que los estudiantes deben realizar impiden que los estudiantes construyan conocimiento, pues no los motiva a la construcción del mismo.

Utilizar en el proceso de resolución de problemas por la heurística, ya que este provoca estados de desequilibrio constantes en el estudiante que lo llevan a buscar explicaciones de los fenómenos estudiados.

REFLEXIÓN PEDAGÓGICA

Generalmente cuando se piensa en la formación docente se busca con frecuencia y principalmente el dominio disciplinar y se deja de un lado la pedagogía, como si esta careciera de importancia; sin embargo en el proceso de formación de la maestría en pedagogía han sido muchos los argumentos para dejar de lado esta concepción y si bien es claro que la disciplina es importante, resulta muy importante también el entender los elementos que constituyen la práctica pedagógica y la reflexión en torno a ellos, pues solo en este ejercicio de metacognición de la práctica pedagógica es que como docente se pueden resolver problemas que se han venido presentado durante años en nuestras aulas; es por esto que cuando se revisa la literatura encontramos textos de hace décadas, pero pareciera que estuvieran describiendo nuestra época actual, entonces la pregunta es ¿Por qué se mantienen las mismas problemáticas en el ámbito educativo si estas han sido descubiertas hace muchas años?. Una posible respuesta a este interrogante es que como docentes hemos dejado la investigación y la reflexión de lado sin buscar alternativas de solución a las problemáticas, así aunque los teóricos se esfuercen por poner a nuestra disposición todo su conocimiento si como maestros no lo llevamos a la práctica estamos condenados a seguir repitiendo la misma historia una y otra vez.

Lo anterior exige al máximo al maestro es su quehacer porque sé que llevar cabo estos ejercicios de sistematización y análisis de nuestra práctica no es fácil, pero resulta fascinante encontrar en nuestros estudiantes una disposición diferente frente a la clase cuando utilizamos una estrategia diferente

o cuando nos damos cuenta que aquellos estudiantes que no participaban y obtenían las peores notas resultan ser los más motivados y los que evidencian una mayor comprensión de los temas y esto solo se logra cuando asumimos el reto de cambiar para mejorar el proceso de formación de nuestros estudiantes.

Finalmente considero que los espacios de intercambio y de reflexión pedagógica entre los maestros son muy importantes para mejorar la calidad de la educación en Colombia, pues a través de ellos es posible intercambiar y generar conocimientos en torno al ámbito educativo, puesto que si queremos una verdadera transformación en la educación se debe considerar que el maestro va más allá de dictar una determinada cantidad de horas de clase y por ello se hace necesario que en la dinámica institucional se generen estos espacio de conocimiento.

REFERENCIAS

Barrera, M Y Rivas, M. (2010). Resolución problémica, una alternativa como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales. Tesis de maestría, facultad de humanidades y educación, Universidad de los Andes. Venezuela.

Calderón. (2011). Aprendizaje basado en problemas: una perspectiva didáctica para la formación de actitud científica desde la enseñanza de las ciencias naturales. Tesis de maestría, facultad de ciencias de la educación, Universidad de la Amazonia. Colombia.

Castro, A y Ramírez, R.(2003) desarrollo de competencias científicas: concepciones y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias naturales.

Carulla, C y .Figueroa, M.(2002) .Informe final pequeños científicos en la Giralda. Centro de investigación y formación. Colombia

Cifuentes, A y Salcedo, (2008). Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.

Díaz, R, Quiroz, p. (1998). Enseñanza cognitiva y estratégica en ciencias naturales para el desarrollo de la habilidad de solución de problemas de contaminación ambiental. Bogotá. Colombia.

Guanche, A.(1997) La enseñanza problémica en ciencias naturales. *Revista iberoamericana de educación*. Cuba.

Hernández C. (octubre de 2011) Foro educativo nacional ¿Que son las competencias científicas?.

Majmutov, M. (1983). La enseñanza problémica. Editorial pueblo y educación. La Habana Cuba.

Meisel, J. (2009). Proyecto pequeños científicos informe de evaluación 2008. Ibagué-Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales .Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

Peña, E y Serrano, c. (2010) Las habilidades sociales. Editex, Madrid España. P 15.

Restrepo, B. La investigación acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y educadores* (7) ,45-55.

Sampieri, H. (2010). Metodología de la investigación. Ed. Mc Graw Gill. México

Sánchez, D.Valencia, P. (2002). Proyecto una didáctica fundamentada en la formación de actitudes científicas que incidan sobre las competencias cognitivas y procedimentales en ciencias naturales. IDEP. Bogotá.

Sigüenza, A Y Sáenz, F. (1990) Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza en la biología. España.

Toro Baquero, J., Reyes Blandón, C., Martínez, R., Castelblanco, Y., Cárdenas, F., Granés, J., y otros. (2007). Fundamentación área de Ciencias Naturales. Bogotá: ICFES

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.(2008). Estrategia para la formación en el espíritu científico, en ciencias y programa pequeños científicos: presentación y alternativas de vinculación. Bogotá-Colombia.

Vilera, O. (2012). Ideas para una mejor labor social en la educación. Formato de consentimiento informado formal. Recuperado en http://rosmelorfila.blogspot.com/2012_08_01_archive.html

Anexos

Anexo 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ con cédula de ciudadanía _____

Domiciliado (a) en: _____ acudiente de _____ del grado _____.

Siendo mayor de edad, en pleno uso de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más adelante indico, declaro mediante la presente:

Haber sido informado(a) de manera objetiva, clara y sencilla por parte de la autora de la investigación Lady Johanna Melo el objetivo fundamental del trabajo titulado El aprendizaje por resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia del uso del conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del colegio El Porvenir sede b jornada tarde.

Haber sido informado(a) de que la participación de mi hijo _____ en la investigación consiste en desarrollar una serie de talleres y realizar ciertas exposiciones, las cuales serán grabadas y fotografiadas con fines pedagógicos,

Que la información que suministre al investigador será utilizada única y exclusivamente para realizar el trabajo de grado para optar al título magíster en pedagogía de la universidad de la sabana.

Que la investigadora me ha garantizado confidencialidad relacionada tanto a mi identidad como de cualquier información relacionada con mi persona a la que tengan acceso por concepto de mi participación en el estudio mencionado.

Que estoy de acuerdo en el uso, para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio

Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendo recibir algún beneficio de tipo económico producto de los hallazgos de la referida investigación

Que los resultados del estudio me serán mostrados oportunamente si así lo solicito.

Firma del acudiente

Firma del estudiante

Documento modificado de la propuesta del docente venezolano Rosmel Orfila Vilera en el año 2012

Anexo 2

PRUEBA DE DIAGNÓSTICO

OBJETIVO: Reconocer el impacto del efecto invernadero en los seres vivos, por medio de una actividad practica.

Experimento: Efecto invernadero y los seres vivos



Materiales necesarios:

- Una caja de acrílico transparente (o de plástico transparente).
- Dos plantas que quepan dentro de la caja.
- Dos termómetros.
- Un reloj.
- Vasos plásticos.

PROCEDIMIENTO

En este experimento vamos a reproducir las condiciones que generan el calentamiento global de la Tierra, simulando los efectos del Sol en los seres vivos.

De esta manera podemos entender qué parte de la radiación electromagnética

que proviene del Sol es la que nos ayuda a crecer y cuál produce el calentamiento.

Como requisito para que el experimento salga bien, hay que realizarlo durante un día soleado y cerca del mediodía para que haya mucha radiación solar. Lo primero que tenemos que hacer es construir una caja transparente que simule las condiciones de la Tierra en el espacio. Puede hacerse con plástico transparente. Después, necesitamos cultivar dos plantas en vasos plásticos. Las plantas irán mostrando los efectos de los cambios de temperatura. Tendrás que dejarlas crecer unos 15 cm de altura y entonces, estarán listas para comenzar con el experimento.

Una vez que tenemos todos los materiales preparados, colocaremos una planta y un termómetro dentro de la caja y la otra planta y el otro termómetro lo dejaremos fuera. Es importante que la parte del termómetro que registra la temperatura quede en la sombra del vaso plástico donde está la planta. De esta manera, a ninguno de los termómetros le dará el sol directamente, y pueden medir la temperatura ambiente.

RESULTADOS

Cuando esté todo listo, coge lápiz y papel y apunta todo lo que vayas observando. Anota la temperatura inicial de los termómetros y cada 2 minutos registra la temperatura de los termómetros y la hora de la medición. Realiza este procedimiento durante 15 minutos, realiza una tabla para registrar los datos.

ANALISIS DE RESULTADOS

1- Realiza una grafica donde representes los cambios de temperatura dentro y fuera de la caja.

2- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos responde las siguientes preguntas:

a. ¿Por qué crees que hay diferencia entre la temperatura dentro y fuera de la caja?

b Observas algunos cambios en las plantas. ¿Qué los pudo haber ocasionado?

c- ¿Qué entiendes por efecto invernadero y cómo este puede afectar a los seres vivos?

3-Por medio de un dibujo representa que simulaba cada uno de los materiales del experimento en el efecto invernadero

Anexo 3

PRUEBA DE ENTRADA

1- SURGIMIENTO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

ACTIVIDAD 1

Materiales:

1. Un jarro grande de vidrio transparente (suficientemente grande para aguantar un vaso de plástico o de papel)
2. Dos vasos de papel
3. Tierra (tipo maceta o jardín)
4. Un termómetro externo (lo suficientemente pequeño para que su base quepa en el vaso)
5. Una botella con rociador con agua.

La temperatura de la Tierra es el resultado de la luz del sol penetrando en la atmósfera de la Tierra y calentando el planeta. Algo de la energía de la luz es reflejada; sin embargo, algunos gases en la atmósfera "atrapan" la energía caliente luego de ser reflejada de la superficie de la tierra. A partir de los materiales que fueron entregados. ¿Puedes construir un modelo que explique el enunciado anterior?

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ACTIVIDAD 2

Piensa en algunos conceptos que se encuentren relacionados con el experimento y menciona cada uno de ellos, explica lo que entiendes de cada uno.

El docente pone de manifiesto algunas preguntas orientadoras como:

¿Puedes pensar en utilizando que elementos puedes representar algunos gases presentes en la atmosfera?

¿Por qué usaste dos vasos en lugar de solamente uno?

¿Qué pasó con la temperatura del vaso "B" que no estaba cubierto por el jarro?

INTENTO DE SOLUCIONAR EL PROBLEMA POR EL PROCEDIMIENTO CONOCIDO

ACTIVIDAD 3

¿Qué podrías utilizar para resolver la situación problema?

¿Consideras necesario acudir a diferentes fuentes de información para resolver el problema? ¿Cuáles?

¿Qué elementos o conceptos de los que has aprendido, consideras que te sirven para solucionar el problema?

REALIZACIÓN DEL PRINCIPIO DE SOLUCIÓN HALLADO

ACTIVIDAD 4

Por grupos plantear uno o varios modelos que permitan dar respuesta a la situación problema utilizando los siguientes materiales:

Temperas, bola de icopor grande y pequeña, carros de juguete, papel transparente, cartón. Además de estos materiales los estudiantes pueden utilizar aquellos que consideren necesarios para la elaboración del modelo.

COMPROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN

ACTIVIDAD 5

Cada uno de los grupos expone a sus compañeros de clase el modelo realizado, haciendo énfasis en la relación de la producción de gases con el efecto invernadero.

Anexo 4

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

Para el desarrollo de este programa de intervención, se tendrán en cuenta las cinco etapas planteadas para la resolución de problemas por Majmutov (1983) en su libro La enseñanza problémica.

- 1- Surgimiento de situación problémica
- 2- Análisis de la situación y planteamiento del problema
- 3- Intento de solucionar el problema por el procedimiento conocido
- 4- Realización del principio de solución hallado.
- 5- Comprobación de la solución.

2- SURGIMIENTO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

En esta etapa se busca que el estudiante se encuentre con algo desconocido, que lo alarme y lo asombre. La situación problema busca generar en el estudiante un desequilibrio, en la medida que no puede dar respuesta de manera inmediata al problema, haciendo uso de los conocimientos que tiene, por lo tanto debe buscar nuevos procedimientos para actuar.

Teniendo en cuenta lo planteado por Adania Guanche (1997) en su texto “La enseñanza problémica en ciencias naturales”, existen 13 formas de generar contradicciones o desequilibrio en los estudiantes, en este caso se utilizaran situaciones que se originan de una actividad experimental.

ACTIVIDAD N 1

¿Cuándo el hielo se derrite aumenta el nivel del agua?



Material necesario:

- Vaso lleno de agua hasta la mitad.
- Dos cubitos de hielo.
- Rotulador.

Paso a paso

Para demostrarlo, coge un vaso y llénalo de agua hasta la mitad. Coge dos cubitos de hielo y échalos en el vaso. Con un rotulador señala la altura exacta hasta la que llega el agua. Déjalo sobre una mesa hasta que los hielos se hayan derretido. Cuando lo hayan hecho, señala ahora el nivel del agua. Compara ambas señales y verás que permanece igual.

SITUACIÓN PROBLEMA

Se dice que una de las consecuencias del efecto invernadero es el descongelamiento de los polos, lo cual ocasionaría el aumento del nivel del mar, haciendo que parte de algunos continentes sean inundados, causando así la pérdida de muchas especies vegetales y animales. ¿Cómo puedes explicar este fenómeno?

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ACTIVIDAD 2

El docente pone de manifiesto algunas preguntas orientadoras como:

¿Por qué cuando el hielo se derrite no aumenta el volumen del agua?

¿Ocurriría el mismo fenómeno si se descongelan los polos o en este caso si aumentaría el nivel del mar?

¿Existe alguna relación entre la temperatura del agua y el espacio que ocupan las mismas?

¿Por qué crees que en el polo norte sólo está congelada la superficie del océano y no todo el océano?

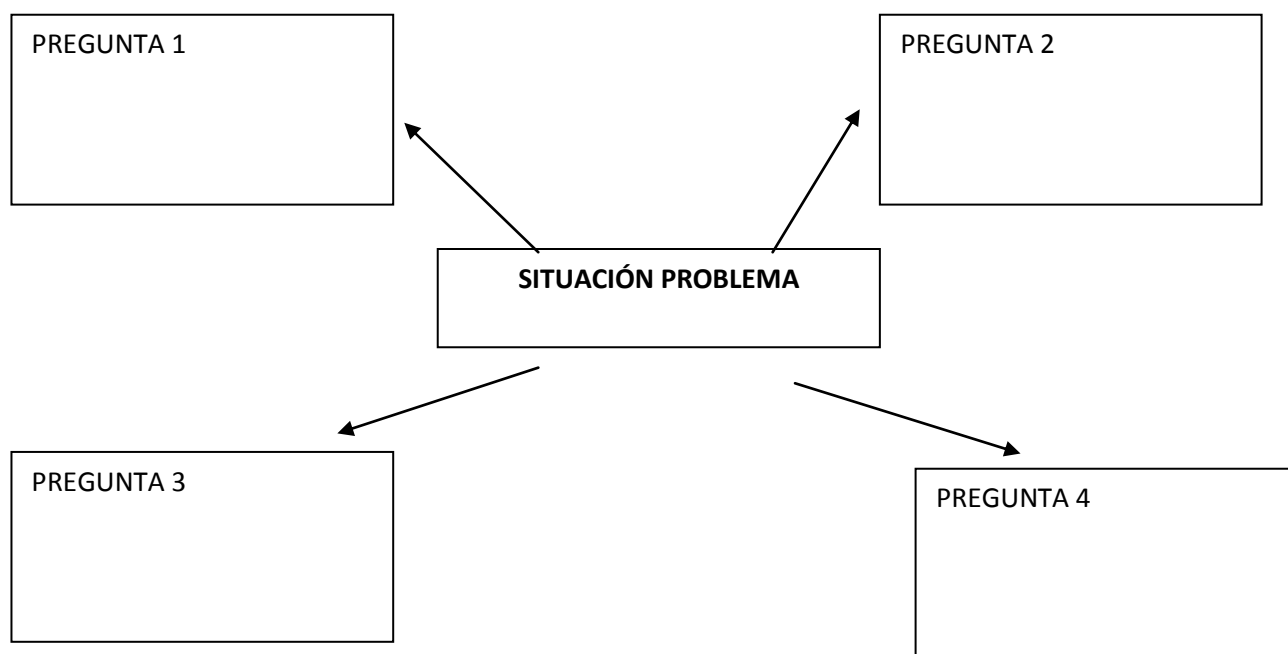
Los estudiantes por grupos de cuatro personas realizaran una lluvia de ideas, respecto a las posibles respuestas a estas preguntas, estas respuestas son refutadas y reorientadas por el docente a través de nuevas preguntas; además de estas preguntas también se deben tener en cuenta algunas que sean formuladas por los estudiantes.

Al tratar de responder cada una de estas preguntas el estudiante tendrá en cuenta algunos contenidos o temas.

ACTIVIDAD 3

Dentro del proceso de resolución de problemas, el estudiante en primera instancia debe recurrir a los conocimientos previos e intentar solucionar el problema o las preguntas orientadoras haciendo uso del conocimiento previo. Por esta razón se solicita al estudiante que piense en que conocimientos adquiridos le pueden servir para resolver el problema, en primer lugar se realiza una lluvia de ideas con los

estudiantes, al tener estas se pide a los estudiantes que las clasifiquen en el siguiente esquema, teniendo en cuenta a que pregunta aportarían cada uno de estos conocimientos.



Por medio de la heurística el docente debe llevar a los estudiantes a esclarecer los siguientes temas.

Conceptos de masa, volumen densidad, cambios de estado y dilatación de las moléculas, propiedades del agua

INTENTO DE SOLUCIONAR EL PROBLEMA POR EL PROCEDIMIENTO CONOCIDO M. Krugliak (1970) relaciona el mecanismo de actualización con interrogantes (preguntas), que surgen durante el avance de las ideas y se orientan hacia la búsqueda y el análisis de los hechos que faltan para dar solución al problema.

ACTIVIDAD 4

Para llegar a resolver un problema se deben realizar algunas tareas, en esta actividad el estudiante debe realizar una revisión de los conceptos mencionados anteriormente, para esto se llevaran a la sala de sistemas de la institución y se les pedirá que comiencen la búsqueda de la información que les pueda servir para solucionar el problema. Esto lo pueden hacer con la lectura de textos, viendo videos entre otros.

REALIZACIÓN DEL PRINCIPIO DE SOLUCIÓN HALLADO

Según Majmutov (1983) el primer paso en esta etapa es la formulación de hipótesis para resolver el problema, cuando el estudiante intenta resolver el problema sólo con los datos que brinda la situación problema lleva a cabo una etapa de solución cerrada del problema; sin embargo cuando el estudiante busca en las condiciones externas y fuentes diferentes del conocimiento realiza una solución abierta del problema.

Finalmente la solución del problema incluye la demostración y comprobación de la hipótesis.

ACTIVIDAD 5

Luego de haber recolectado información, los estudiantes por grupos de cuatro estudiantes deben realizar una hipótesis para dar respuesta a la situación problema, en esta parte es muy importante que el docente oriente el proceso por medio de la heurística, haciendo preguntas como:

Recuerda que en el polo Norte, el hielo está sobre el agua del océano Ártico. En cambio en el polo Sur el hielo está sobre un continente conocido como la Antártida ¿crees que el efecto del cambio climático es el mismo en los dos polos?

ACTIVIDAD 6

Después de esto el docente facilita algunos materiales con el fin que los estudiantes puedan construir un modelo para explicar la situación dada anteriormente.

MATERIALES

Sartén o molde para tortas

Palillos de dientes

Plastilina

Cubitos de hielo

Agua

Plástico de cocina para envolver.

Cada uno de los grupos deben crear un modelo que explique porque el aumento de temperatura en el planeta aumentaría el nivel del mar y de esta manera dar respuesta a la situación problema.

COMPROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN

ACTIVIDAD 7

Cada uno de los grupos socializara a los demás su modelo explicativo y la forma de resolver la situación problema.

PRUEBA DE SALIDA

1 SURGIMIENTO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

ACTIVIDAD 1

Materiales 1 termómetro 1 frasco de cristal Y trozo de cartulina negra

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero y recibiendo el nombre de calentamiento global. ¿A partir de los materiales entregados puedes construir un modelo que explique el enunciado anterior?

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ACTIVIDAD 2

Piensa en algunos conceptos que se encuentren relacionados con el experimento y menciona cada uno de ellos y explica lo que entiendes de cada uno.

¿Puedes pensar en que elementos puedes utilizar para representar algunos gases presentes en la atmosfera?

¿Qué diferencia encuentras entre el calentamiento global y el efecto invernadero?

¿Qué gases son los que aumentan la problemática del calentamiento global?

¿Qué los produce?

INTENTO DE SOLUCIONAR EL PROBLEMA POR EL PROCEDIMIENTO CONOCIDO

ACTIVIDAD 3

¿Qué podrías utilizar para resolver la situación problema?

¿Hay conceptos de otras materias que te sirvan para entender mejor el problema?

¿Consideras necesario acudir a diferentes fuentes de información para resolver el problema? ¿Cuáles?

¿Qué elementos o conceptos de los que has aprendido, consideras que te sirven para solucionar el problema?

REALIZACIÓN DEL PRINCIPIO DE SOLUCIÓN HALLADO

ACTIVIDAD 4

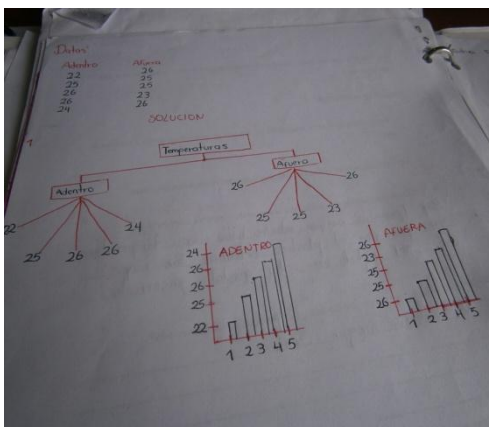
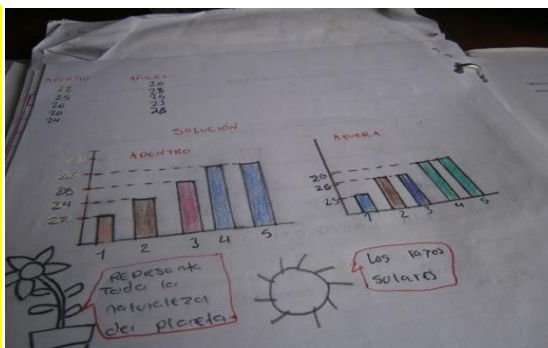
Por medio de un dibujo representa tu respuesta frente a la situación problema.

COMPROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN

ACTIVIDAD 5

Cada uno de los grupos expone a sus compañeros de clase el modelo realizado, haciendo énfasis en la relación de la producción de gases con el efecto invernadero

Anexo 6 fotografías obtenidas prueba diagnóstico grupo control

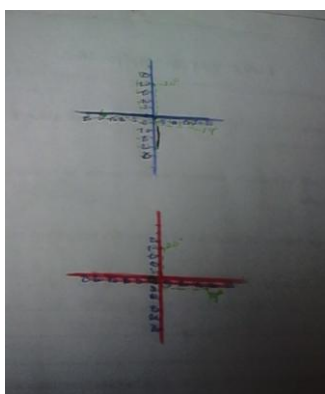
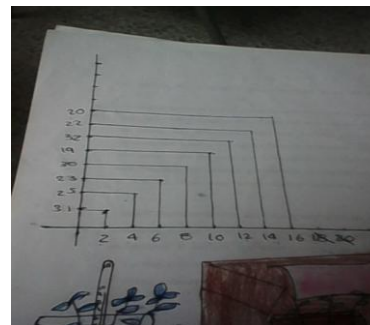


Solución

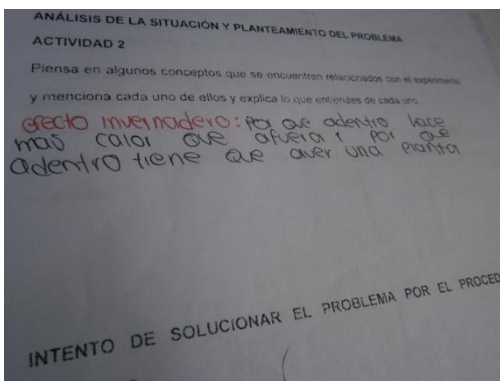
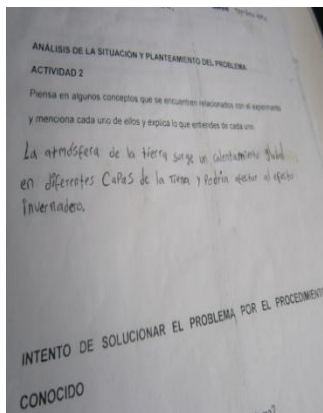
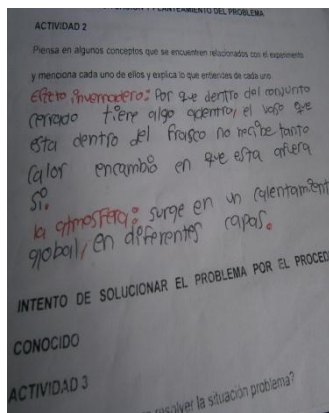
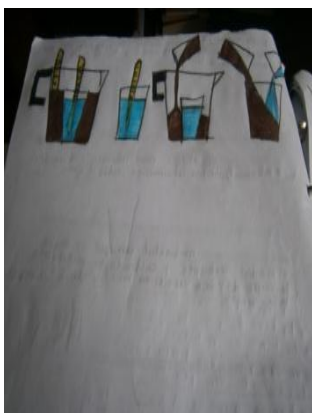
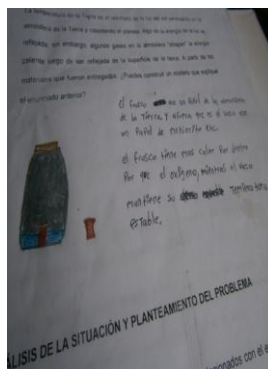
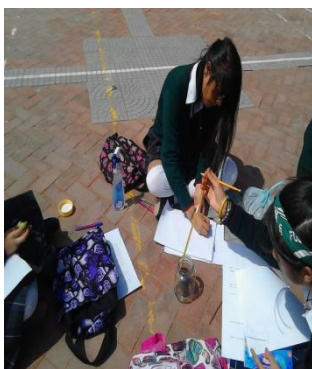
Adentro	Fuera
20°	20°
22°	26°
27°	27°
22°	20°
22°	20°
22°	20°
23°	20°

3) Casa es Com

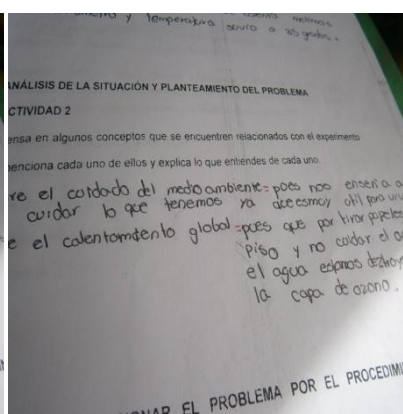
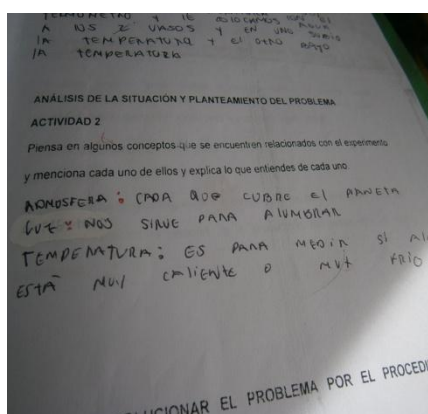
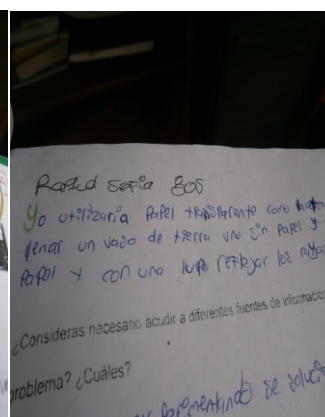
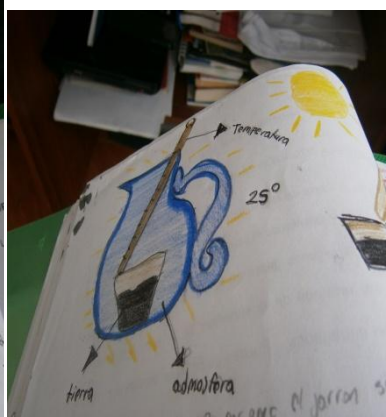
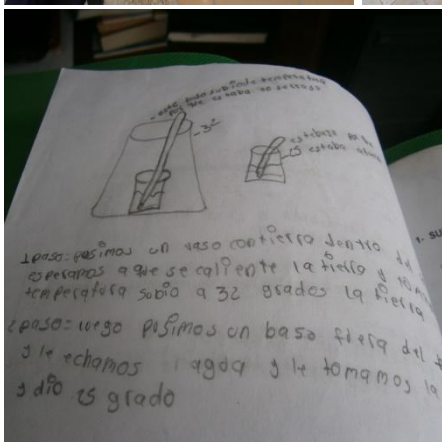
Anexo 7 fotografías obtenidas prueba diagnóstico grupo experimental



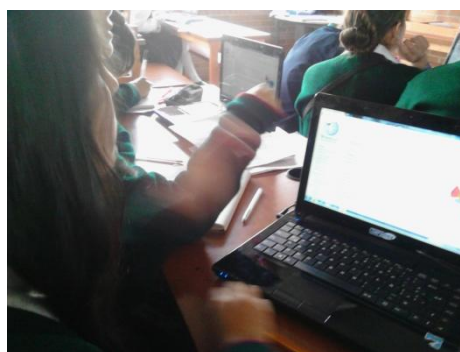
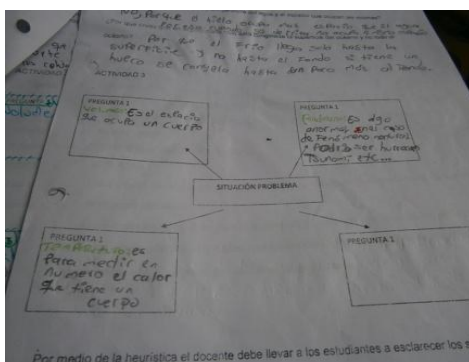
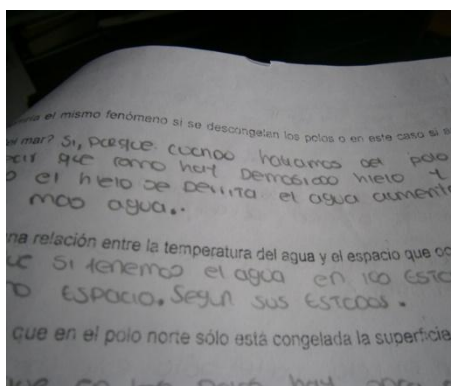
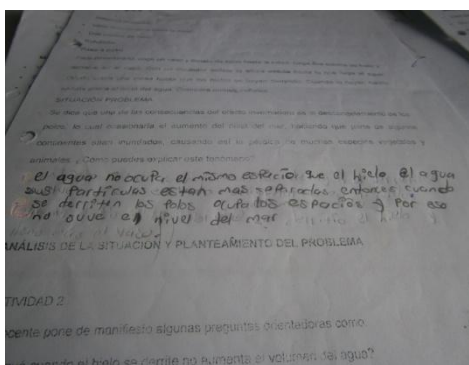
Anexo 8 fotografías obtenidas prueba entrada grupo control



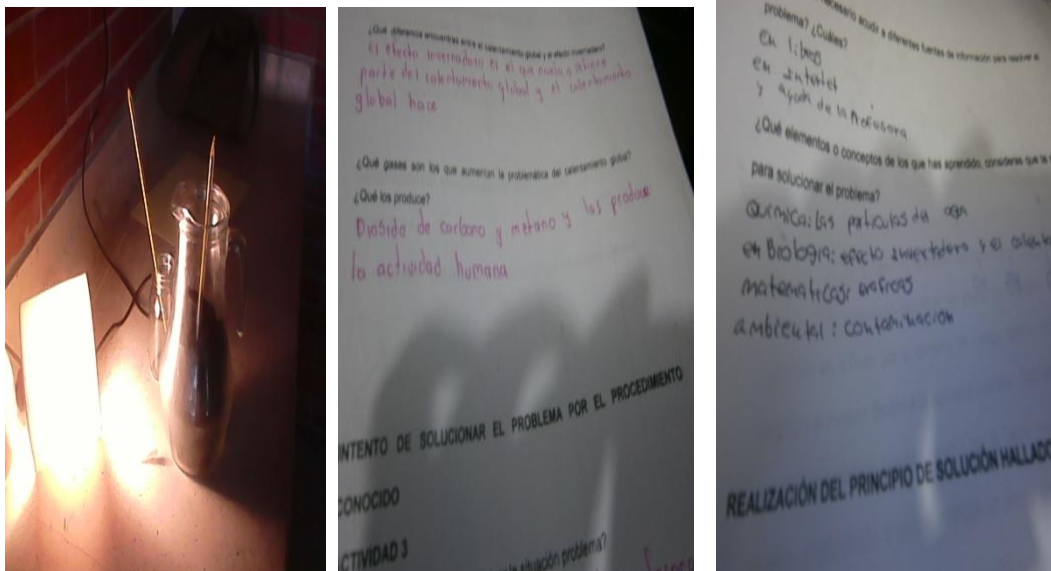
Anexo 9 fotografías prueba de entrada grupo experimental 805



Anexo 10 fotografías programa de intervención



Anexo 11 fotografías prueba de salida grupo experimental 805



Anexo 11 matriz sistematización datos grupo control 804 prueba de salida

